

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**IMPLEMENTASI *LEAN CONTRUCTION*
UNTUK MENGURANGI WASTE PADA PROYEK
PEMBANGUNAN AL-FATIH *ISLAMIC CENTRE***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Industri

oleh :

DIAN NOVITRI
11752200361



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2021

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI *LEAN CONTRUCTION* UNTUK MENGURANGI WASTE PADA PROYEK PEMBANGUNAN AL-FATIH ISLAMIC CENTRE

TUGAS AKHIR

DIAN NOVITRI

11752200361

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 02 Desember 2021

Pembimbing I



Wresni Anggraini, S.T., M.M
NIP. 19761126 201720 2 001

Pembimbing II



Harlito, S.T., M.T
NIP. 19820530 201503 1 001

Ketua Jurusan



Misra Hartati, S.T., M.T
NIP. 19820527 201503 2 002

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI *LEAN CONTRUCTION* UNTUK MENGURANGI WASTE PADA PROYEK PEMBANGUNAN AL-FATIH ISLAMIC CENTRE

TUGAS AKHIR

oleh:

DIAN NOVITRI
11752200361

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 02 Desember 2021

Pekanbaru, 02 Desember 2021
Mengesahkan,



Ketua Jurusan

Misra Hartati, S.T., M.T
NIP. 19820527 201503 2 002

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Muhammad Rizki, S.T., M.T., MBA
Sekretaris I : Wresni Anggraini, S.T., M.M
Sekretaris II : Harpito, S.T., M.T
Anggota I : Misra Hartati, S.T., M.T
Anggota II : Suherman, S.T., M.T

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikut kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminkamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 02 Desember 2021

DIAN NOVITRI
11752200361

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN



Nabi Muhammad SAW pernah bersabda, "Barang siapa yang menapaki suatu jalan dalam rangka menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga." (HR Ibnu Majah & Abu Dawud).

Dengan menjadi seorang yang berilmu tidak hanya menjadi seorang muslim yang mulia, namun juga dapat memberikan manfaat bagi orang di sekitar.

Sesungguhnya ilmu ia dapat membuat seseorang menjadi sombong sebagaimana barta angkuh dihadapan manusia dan menganggap dirinya lebih utama dari yang selain dirinya

Maka...

Ingatlah wahai hamba Allah, ilmu adalah untuk mengenal akan diri-Nya

Sejatinya engkau harus ia peruntukan untuk mengharap wajah-Nya dan jangan engkau biarkan syaitan menjadi penasihatmu..

.....Skripsi ini kupersembahkan untuk.....

Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW

Kedua orang tuaku: "Alm Ayahanda Tercintaku (Herman) dan Ibundaku Tersayang (Kasminah) yang telah mengenalkanku akan kebahagiaan, yang telah mengorbankan segalanya agar aku bisa menjadi seorang sarjana, cinta kasihnya tak pernah terucap namun dapat terlibat dengan perjuangannya dan selalu mendoakanku dalam meraih impian beserta cita-cita dengan mendapat RidhoNya"

Pekanbaru, 02 Desember 2021

Dian Novitri

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IMPLEMENTASI *LEAN CONTRUCTION* UNTUK MENGURANGI WASTE PADA PROYEK PEMBANGUNAN AL-FATIH *ISLAMIC CENTRE*

DIAN NOVITRI

11752200361

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Sains dan teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 18 No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Lean Construction merupakan metode untuk penanganan proyek dengan meminimalkan *waste* dalam *resources* serta berusaha untuk menghasilkan nilai (*value*) semaksimal mungkin. Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Al-Fatih *Islamic Centre*. merupakan proyek pembangunan yang terletak di Kecamatan Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru. Kendala yang dihadapi oleh proyek ini adalah terjadi ketidaksesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan dilapangan. Terjadi keterlambatan waktu pengerjaan proyek diluar keterbatasan target yang seharusnya menargetkan 3 bulan tetapi sudah melewati target selama 3 bulan 14 hari. Melalui analisis *Value Stram Mapping* (VSM) dilakukan identifikasi terhadap aliran material dan aliran informasi pada proyek pembangunan Al Fatih *Islamic Centre* dan ditemukan *waste waiting, unnecessary motion, excessive transportation, defect in inappropriate processing* dan *overproduction* dimana nilai *Value Added* (VA) yaitu 1214 menit, *Non Value Adedd* (NVA) 294 menit dan *Necessary but non value added* (NVAN) sebesar 157 menit sehingga nilai *Process Effeciency Cycle* (PCE) nya yaitu 72%. Dengan adanya metode WRM (*Waste Relationship Matrix*) and WAQ (*Waste Assessment Questionnaire*) dapat mengidentifikasi faktor penyebab timbulnya *waste* kemudian berdasarkan identifikasi tersebut akan diberikan usulan untuk meminimalisir *waste* dan meningkatkan efisiensi pada proyek ini. *Tools* yang digunakan yaitu *value stream mapping, future stream mapping*, dan *fishbone* diagram. Berdasarkan hasil identifikasi metode WRM didapatkan *waste from inappropriate processing* memiliki presentase yang tinggi yaitu sebesar 16,4 % dan *to defect* 17,2% serta ranking terbesar pada metode WAQ yaitu *waste unnecessary inventories* dengan presentase 31,73%. Kemudian dengan menggunakan *tools future stream mapping expected Value Added* (VA) 1161 menit, *Non Value Adedd* (NVA) 159 menit dan *Necessary but non value added* (NVAN) 155 menit dengan hasil nilai *Process Effeciency Cycle* (PCE) 79%. Pada hasil *fishbone* diagram faktor yang menyebabkan terjadinya *waste* tersebut adalah material, *machine, man* dan *method*.

Kata kunci: *Lean Contruction, VSM, WRM, WAQ, Fishbone Diagram*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IMPLEMENTATION OF LEAN CONSTRUCTION TO REDUCE WASTE IN THE AL-FATIH ISLAMIC CENTER DEVELOPMENT PROJECT

DIAN NOVITRI
11752200361

Department of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 18 No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

Lean Construction is a method for handling projects by minimizing waste in resources and trying to produce the maximum possible value. Al-Fatih Islamic Center Building Construction Project. is a development project located in Marpoyan Damai District, Pekanbaru City. The obstacle faced by this project is that there is a mismatch between planning and implementation in the field. There was a delay in project execution time beyond the target limit which should have been targeted for 3 months but had already passed the target for 3 months and 14 days. Through Value Stream Mapping (VSM) analysis, identification of material flow and information flow in the Al Fatih Islamic Center development project and found waste waiting, unnecessary motion, excessive transportation, inappropriate processing and overproduction defects where the Value Added (VA) value is 1214 minutes, Non Value Added (NVA) is 294 minutes and Necessary but non value added (NVAN) is 157 minutes so that the Process Efficiency Cycle (PCE) value is 72%. With the methods, it is WRM (Waste Relationship Matrix) and WAQ (Waste Assessment Questionnaire) possible to identify the factors that cause waste and then based on this identification, proposals will be given to minimize waste and increase efficiency in this project. The tools used are value stream mapping, future stream mapping, and fishbone diagrams. Based on the results of the identification of the method, it was WRM found that waste from inappropriate processing has a high percentage of 16.4% and to defect 17.2% and the largest ranking on the WAQ method is waste unnecessary inventories with a percentage of 31.73%. Then by using future stream mapping tools expected Value Added (VA) of 1161 minutes, Non Value Added (NVA) of 159 minutes and Necessary but non-value added (NVAN) of 155 minutes with the result of Process Efficiency Cycle (PCE) 79%. In the results of the fishbone diagram, the factors that cause the waste are material, machine, man and method.

Keywords: Lean Contruction, VSM, WRM, WAQ, Fishbone Diagram

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb. Alhamdulillahirobbil'alamin

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sholawat serta salam selalu tercurah kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dengan judul “**IMPLEMENTASI LEAN CONTRUCTION UNTUK MENGURANGI WASTE PADA PROYEK PEMBANGUNAN AL-EATIH ISLAMIC CENTRE**” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, dorongan dan bantuan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama pada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Ibu Misra Hartati, ST., MT selaku Ketua Progam Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Bapak Anwardi, ST., MT selaku Sekretaris Progam Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Ibu Wresni Anggraini, ST., MM selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Harpito, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berharga bagi penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bapak Ismu Kusumanto, ST., MT selaku Pembimbing Akademis, yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu untuk berkonsultasi hingga selesainya laporan Tugas Akhir ini.

Bapak dan Ibu Dosen Progam Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan bagi penulis selama masa perkuliahan.

Pihak Proyek pembangunan Al-Fatih *Islamic Center* yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membantu pada saat observasi.

Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Alm. Ayahanda Bapak Herman, Ibu Kasminah, serta abang dan adik-adik, serta seluruh keluarga besar penulis yang telah banyak berjasa memberikan dukungan moril dan materil serta doa'a restu sehingga dapat menempuh pendidikan hingga S1 di Progam Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

10. Teman-Teman terbaik di angkatan 2017 terkhusus kepada kelas 17 D dan Awkamek dan Papa Royal yang telah terus memberikan semangat selama berada diproses perkuliahan.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penulisan laporan ini. Penulis mengharapkan adanya kritik maupun saran yang bersifat membangun yang bertujuan untuk menyempurnakan isi dari laporan tugas akhir ini serta bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya dan bagi penulis untuk mengamalkan ilmu pengetahuan di tengah-tengah masyarakat.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pekanbaru, 02 Desember 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU
(Dian Novitri)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	HALAMAN
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-8
1.3 Tujuan Penelitian	I-8
1.4 Manfaat Penelitian	I-8
1.5 Batasan Masalah	I-9
1.6 Posisi Penelitian	I-9
1.7 Sistematika Penulisan	I-10
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Proyek Kontruksi	II-1
2.1.1 Tahapan Proyek Kontruksi.....	II-2
2.1.2 Struktur Bangunan	II-3
2.2 Konsep <i>Lean</i>	II-9
2.2.1 <i>Lean Contruction</i>	II-10
2.3 <i>Waste</i>	II-11
2.4 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	II-14
2.4.1 <i>Current State Map</i>	II-17
2.4.2 Identifikasi Aktivitas Nilai (<i>Value</i>).....	II-19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5	<i>Waste Relation Matrix (WRM)</i>	II-19
2.6	<i>Waste Assessment Questionnaire (WAQ)</i>	II-22
2.7	Metode Sebab-Akibat Dan Diagram <i>Fishbone</i>	II-24
2.7.1	<i>Brainstorming</i>	II-24
2.7.2	<i>Fishbone</i>	II-25
2.7.2.1	Kelebihan atau Kekurangan <i>Fishbone</i> Diagram.....	II-26
2.7.2.2	Contoh Bentuk Dasar Diagram <i>Fishbone</i> (Tulang Ikan).....	II-26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Penelitian Pendahuluan	III-2
3.2	Studi Literatur	III-2
3.3	Identifikasi Masalah	III-2
3.4	Perumusan Masalah	III-2
3.5	Tujuan Penelitian	III-3
3.6	Pengumpulan Data	III-3
3.6.1	Data Primer	III-3
3.6.2	Data Sekunder	III-4
3.7	Pengolahan Data.....	III-5
3.8	Analisa.....	III-6
3.9	Kesimpulan dan Saran.....	III-6

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data	IV-1
4.1.1	Profil Yayasan	IV-1
4.1.2	Struktur Organisasi.....	IV-2
4.1.3	Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM)	IV-2
4.1.4	Jawaban Pada Kuisisioner <i>Waste Assessment</i> <i>Questionnaire (WAQ)</i>	IV-6
4.2	Pengolahan Data.....	IV-8

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.1 <i>Current Value Stream Mapping</i>	IV-8
4.2.2 <i>Waste Relationship Matrix (WRM)</i>	IV-10
4.2.2.1 <i>Scoring</i>	IV-10
4.2.2.2 <i>Pembobotan Pada Kuisisioner</i>	IV-13
4.2.2.3 <i>Tingkat Pengaruh Waste Matrix Relationship</i>	IV-14
4.2.3 <i>Waste Assessment Questionnaire (WAQ)</i>	IV-15
4.2.4 <i>Fishbone</i>	IV-22
4.2.5 <i>Future Value Stream Mapping</i>	IV-26

BAB V ANALISA

5.1 <i>Analisa Current State Map</i>	V-1
5.2 <i>Analisa Waste Relationship Matrix</i>	V-1
5.3 <i>Analisa Waste Assessment Questionnaire</i>	V-2
5.4 <i>Analisa Waste Menggunakan Fishbone</i>	V-3
5.5 <i>Future Stream Mapping</i>	V-4
5.6 <i>Analisa Usulan Perbaikan</i>	V-4

BAB VI PENUTUP

6.1 <i>Kesimpulan</i>	VI-1
6.2 <i>Saran</i>	VI-1

DAFTAR PUSTAKA

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1	Lokasi Proyek..... I-3
Gambar 1.2	<i>Current State Map</i> Pada Proses Kolom, Balok Dan Plat Lantai..... I-7
Gambar 2.1	Alur Penggunaan VSM II-14
Gambar 2.2	<i>Current State Map</i> II-18
Gambar 2.3	Hubungan Waste II-20
Gambar 2.4	Contoh <i>Fishbone</i> II-27
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian..... III-1
Gambar 4.1	Struktur Organisasi..... IV-2
Gambar 4.2	<i>Current State Map</i> Pada Proses Kolom, Balok dan Plat Lantai..... IV-9
Gambar 4.3	<i>Fishbone Diagram</i> Innappropriate Processing IV-23
Gambar 4.4	<i>Fishbone Diagram</i> Waste Defect IV-24
Gambar 4.5	<i>Fishbone Diagram</i> Waste Unnecessary Inventories..... IV-25
Gambar 4.6	<i>Future Stream Mapping</i> Pada Proses Kolom, Balok, dan Plat Lantai IV-27

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Identifikasi <i>Waste</i>	I-3
Tabel 1.2 Posisi Penelitian	I-9
Tabel 2.1 Simbol-simbol VSM	II-15
Tabel 2.2 Daftar Pertanyaan Untuk Analisa WRM	II-20
Tabel 2.3 Nilai Konversi Skor Simbol Huruf WRM	II-21
Tabel 2.4 Jenis dan Jumlah Pertanyaan	II-23
Tabel 4.1 Kuisisioner WRM.....	IV-2
Tabel 4.2 Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) O	IV-3
Tabel 4.3 Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) I.....	IV-4
Tabel 4.4 Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) D	IV-4
Tabel 4.5 Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) M.....	IV-4
Tabel 4.6 Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) T	IV-5
Tabel 4.7 Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) P	IV-5
Tabel 4.8 Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) W.....	IV-6
Tabel 4.9 Rata-rata Jawaban Kuisisioner WAQ.....	IV-6
Tabel 4.10 Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) O	IV-11
Tabel 4.11 Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) I	IV-11
Tabel 4.12 Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) D	IV-11
Tabel 4.13 Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) M	IV-12
Tabel 4.14 Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) T	IV-12
Tabel 4.15 Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM) P.....	IV-12
Tabel 4.16 Skor Jawaban Kuisisioner <i>Waste Relationship Matrix</i>	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

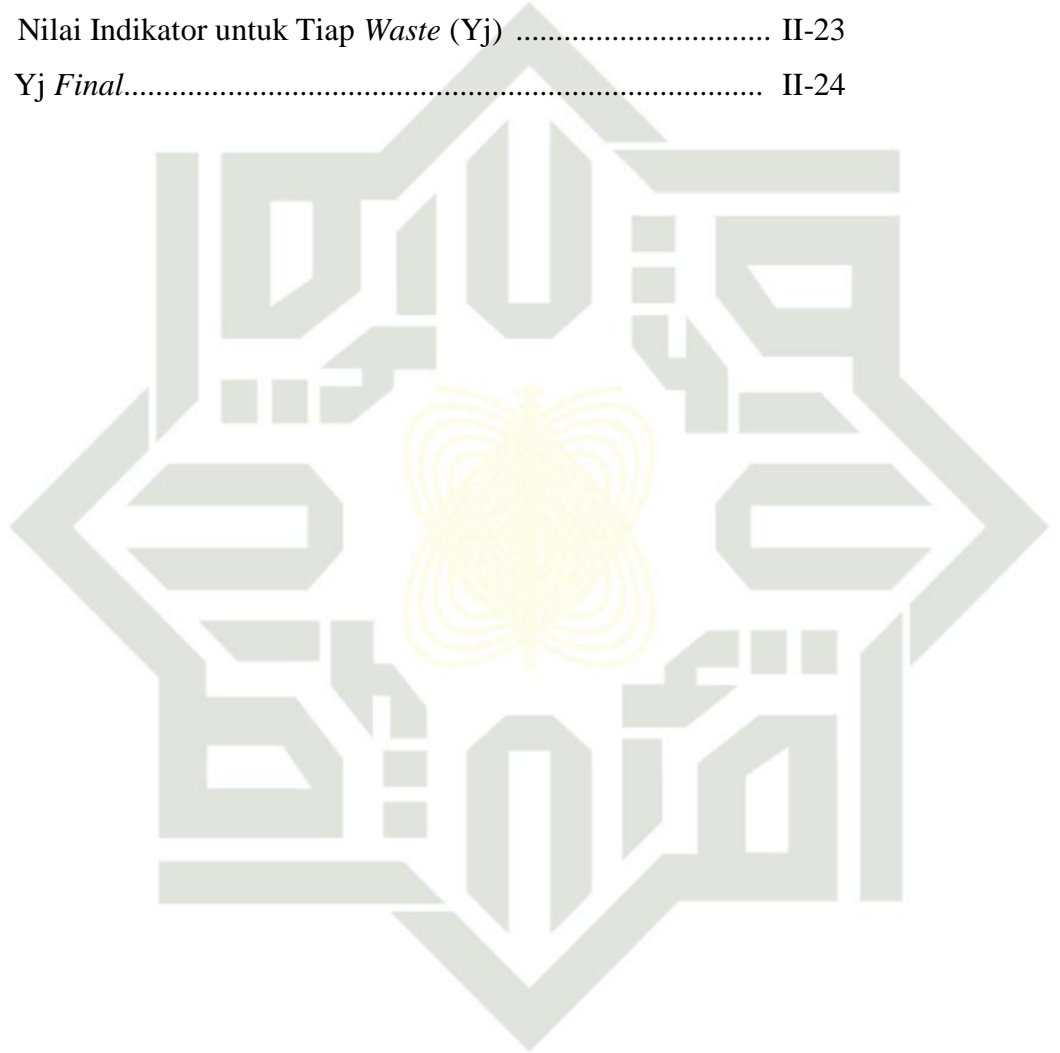
	(WRM) W	IV-13
Tabel 4.17	Pembobotan	IV-13
Tabel 4.18	Simbol Huruf WRM	IV-14
Tabel 4.19	Hasil Konversi Nilai Huruf <i>Waste Relationship Matriks</i> (WRM).....	IV-14
Tabel 4.20	Tabel <i>Waste Relationship Matriks</i> (WRM)	IV-15
Tabel 4.21	Rekapitulasi Rata-rata Jawaban Kuisiner WAQ.....	IV-16
Tabel 4.22	Kelompok Jenis Pertanyaan Kuisiner WAQ.....	IV-17
Tabel 4.23	Bobot WRM dibagi dengan Ni	IV-18
Tabel 4.24	Perkalian antara Hasil Kuisiner dengan Bobot Setiap Jenis <i>Waste</i>	IV-20
Tabel 4.25	Hasil Perhitungan <i>Waste Assesement Questionnaire</i> (WAQ)	IV-22
Tabel 5.1	Usulan Perbaikan	V-5

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 <i>Process Cycle Efficiency</i>	II-18
Rumus 2.2 Total Skor (Sj).....	II-23
Rumus 2.3 Nilai Indikator untuk Tiap <i>Waste</i> (Yj)	II-23
Rumus 2.4 <i>Yj Final</i>	II-24



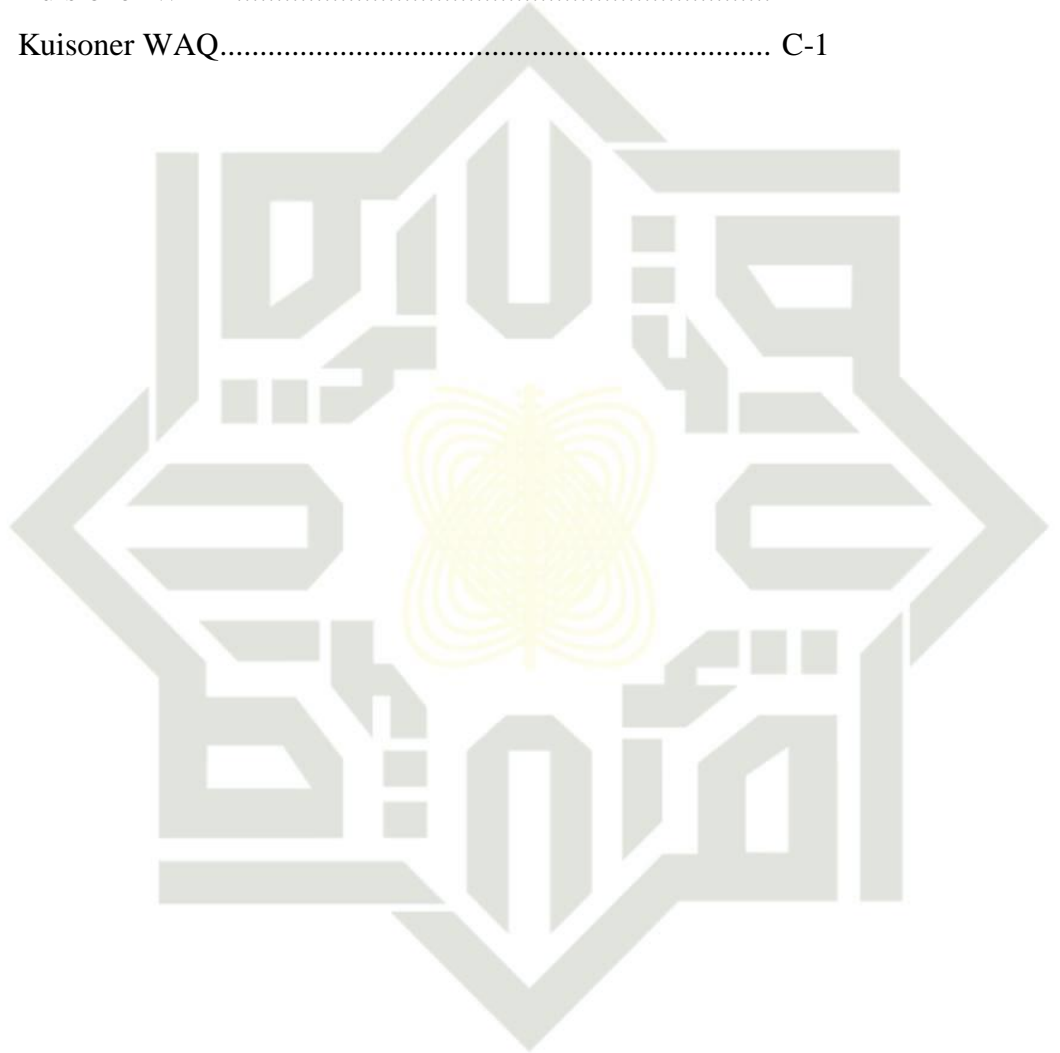
UIN SUSKA RIAU

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

Dokumentasi	A-1
Kuisiner WRM	B-1
Kuisiner WAQ	C-1



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan industri konstruksi Indonesia yang semakin maju, membuat daya saing antar penyedia jasa konstruksi menjadi ketat. Akan tetapi industri konstruksi Indonesia juga secara umum masih bergelut dengan permasalahan ketidakefisienan dalam pelaksanaan prosesnya, masih terlalu banyak pemborosan (*waste*) segala bentuk kegiatan yang menggunakan sumber daya namun tidak menambah nilai (*value*). Hal ini sering disebut dengan *Non-value Adding Activity* (NVA) (Mudzakir dkk, 2017). Oleh karena itu, diperlukan sebuah inovasi dalam mengelola proses konstruksi menjadi lebih efisien dan juga berusaha untuk mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja, peralatan, dan material yang telah disediakan.

Pemborosan (*waste*) merupakan salah satu masalah serius pada pelaksanaan proyek konstruksi. Usaha meminimalkan pemborosan konstruksi akan membantu meningkatkan keuntungan kontraktor. Tidak hanya di dunia industri saja pemborosan dilarang dan dapat menghasilkan dampak negatif, di dalam Agama Islam juga pemborosan sangat dilarang karena sesungguhnya pemborosan itu adalah perbuatan setan. Adapun ayat Al-Qur'an yang menyatakan yaitu sebagai berikut:

كَانُوا إِخْوَانَ الْمُبَذِّرِينَ إِنَّ طُنْ لِرَبِّهِ كُفُورَ الشَّيْطَانِ وَكَانَ الشَّيْ

Sesungguhnya orang-orang yang pemboros itu adalah saudara setan dan setan itu sangat ingkar kepada Tuhannya.” (QS. Al-Isra Ayat 27).

Menurut (Suryani dan Herliandre, 2018) dalam penelitiannya, di Indonesia sendiri, masih sedikit dokumentasi ilmiah maupun perangkat lainnya yang membahas mengenai *resources*, seperti pekerja, biaya, mutu, *machine* dan *method* menggunakan konsep *lean construction*. Minimnya ketertarikan dan pengetahuan mengenai aplikasi konstruksi untuk manajemen *resource* di kegiatan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

konstruksi, khususnya pembangunan gedung bertingkat, di Indonesia menjadikan ini patut untuk dikaji lebih mendalam.

Yang menerapkan *lean construction* di Indonesia pada saat ini PT. Rekind (Rekayasa Industri) dan PT. PP (Persero) Tbk. Dalam penerapannya yang di-*support* oleh PQI Consultant dan *lean construction* Institute Indonesia (LCII), manajemen PT. Rekind yang dipimpin oleh seorang Budi Priyanto sebagai PM telah menerapkan *lean construction* di mega *project* nasional EPC JTB (Jambaran Tung Biru) di Bojonegoro, Jawa Timur dengan PEPC (Pertamina Cepu) sebagai *owner* senilai 1 Milliar US Dollar. PT. PP (Persero) Tbk telah resmi menerapkan *lean construction* pada April ini, yang didukung penuh oleh PQI Consultant dan *lean construction Institute* Indonesia (LCII) sebagai wadahnya dalam penerapan dan pengembangan *lean construction* yang ada di Indonesia (<https://leanconstructionindonesia.com/>)

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa penerapan *lean construction* yang ada di Indonesia masih sangat kurang jika dibandingkan dengan negara-negara berkembang lainnya yang sudah menerapkan sistem *lean construction*, bahkan di Indonesia pun yang menerapkan sistem *lean construction* masih perusahaan BUMN belum ada perusahaan swasta yang menerapkan sistem ini, oleh karena itu sistem ini sangat perlu diterapkan agar dapat memberikan solusi bagi perusahaan-perusahaan industri konstruksi yang ada di Indonesia dalam melaksanakan setiap prosesnya dengan cara menghilangkan pemborosan (*waste*) yang ada sehingga akan menghasilkan proses yang efektif dan efisien dengan berdasarkan budaya pekerja Indonesia.

Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Al-Fatih *Islamic Centre*. merupakan proyek pembangunan yang terletak di Kecamatan Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru dengan rencana awal nilai proyek yaitu Rp 9.633.226.000,00. Lokasi penanganan proyek bisa dikatakan memiliki tempat atau luas yang cukup tidak memadai sehingga menyulitkan pelaksana menyimpan material yang digunakan untuk proses pembangunan nantinya dan juga proyek ini masih berusaha untuk meminimalkan sisa material, jika terjadi pemborosan pada proyek ini maka kontraktor akan menanggung semua akibat *waste* (pemborosan) tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Fal ini akan menambah biaya, upah tenaga kerja, waktu yang tidak sesuai dengan rencana serta akan memperlambat semua proses proyek ini. Ketidaksesuaian perencanaan dan pelaksanaan menjadi salah satu kendala utama untuk dihilangkan, pada saat ini proyek sudah dikatakan terlambat dengan *planning* yang ada sehingga sangat penting untuk diterapkan menggunakan *Lean Construction* dengan *tools Value Stream Mapping (VSM)* yang dapat mengidentifikasi *waste* sehingga bertujuan menciptakan proses yang efektif dan efisien.



Gambar 1.1 Lokasi Proyek

(Sumber : Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Al-Fatih Islamic Centre)

Adapun identifikasi berdasarkan 7 *waste* pada proses kolom, balok, pelat lantai adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Identifikasi Waste

No.	Proses	Jenis Waste	Deskripsi Waste	Frekuensi
1.	Pemotongan dan pembengkokan besi	<i>Waiting</i>	-Menunggu besi yang di bengkokkan akibat kehabisan <i>stock</i> material	5
		<i>Unnecessary inventory</i>	-Menunggu pemotongan besi karena mata gerinda yang kurang tajam	
		<i>Waiting</i>	Mencari alat dan material	5
		<i>Unnecessary inventory</i>		
		<i>Unnecessary motion</i>		

(Sumber : Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Al-Fatih Islamic Centre)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.1 Identifikasi Waste (Lanjutan)

No.	Proses	Jenis Waste	Deskripsi Waste	Frekuensi
2.	Perakitan besi pada kolom	<i>Over production</i>	Kawat pengait pada besi kolom terbuang di lantai produksi	4
		<i>Inappropriate processing</i>		
		<i>Defect</i>	Jarak besi antar begel yang seharusnya 12 cm sesuai permintaan tetapi tidak dilakukan sehingga melakukan pembongkaran ulang	2
		<i>Waiting</i>		
		<i>Inappropriate processing</i>		
		<i>Waiting</i>	Menunggu material yang kurang sehingga pekerjaan tertunda sementara	2
		<i>Unnecessary inventory</i>		
		<i>Waiting</i>	Pekerja mengobrol dan merokok bahkan bukan hanya sekali tetapi berkali-kali dan obrolan yang tidak ada hubungannya dengan proses pengerjaan.	6
		<i>Inappropriate processing</i>		
		<i>Unnecessary motion</i>		
3.	Membuat bekisting	<i>Unnecessary motion</i>	Pergantian dalam memakai mesin las dan mesin gerinda potong	4
		<i>Waiting</i>		
4.	Pemasangan bata pada lantai produksi	<i>Excessive transportation</i>	Pengangkatan semen dan batu bata	4
		<i>Unnecessary motion</i>		
		<i>Waiting</i>		
5.	Pengecoran	<i>Unnecessary motion</i>	- Para pekerja menunggu mobil pengecoran datang - Setiap pekerja menunggu semen coran karena dilakukan secara manual	4
		<i>Waiting</i>		

Sumber : Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Al-Fatih Islamic Centre)

Tabel 1.1 Identifikasi Waste (Lanjutan)

No.	Proses	Jenis Waste	Deskripsi Waste	Frekuensi
6.	Pemasangan Scaffolding	Waiting	Menunggu scaffolding tiba di area pekerjaan sehingga para pekerja menunggu	2
		Excessive transportation		
		Unnecessary motion		
7.	Bekisting	Waiting	Menunggu alat, karena keterbatasan alat yang ada sehingga menggunakan secara bergantian	4
		Unnecessary motion		
		Waiting	Pembongkaran ulang mengakibatkan pekerja menganggur sementara dan tidak produktif karena adanya kesalahan dalam pengukuran .	2
		Inappropriate processing		
		Unnecessary motion		
8.	Pembesian	Waiting	Menunggu material dipindahkan dari lantai satu hingga ke lantai dua dan keterbatasan material dan alar	3
		Excessive transportation		
		Unnecessary motion		

(Sumber : Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Al-Fatih Islamic Centre)

Berdasarkan tabel waste pada proses pekerjaan kolom, balok, dan plat lantai yang paling sering muncul yaitu *waiting*. Ini disebabkan kekurangan-kekurangan material menunggu material datang karena kehabisan stok material, terdapat juga para pekerja mempunyai banyak waktu menganggur seperti mereka istirahat tidak pada jam istirahat sambil merokok serta alat dan mesin yang minim sehingga pekerja 1 menunggu pekerja yang lainnya untuk menggunakan mesin atau alatnya. Waste *waiting* ini juga berkaitan dengan waste yang lainnya seperti *unnecessary motion*, *excessive transportation*, *defect*, *inappropriate processing*,

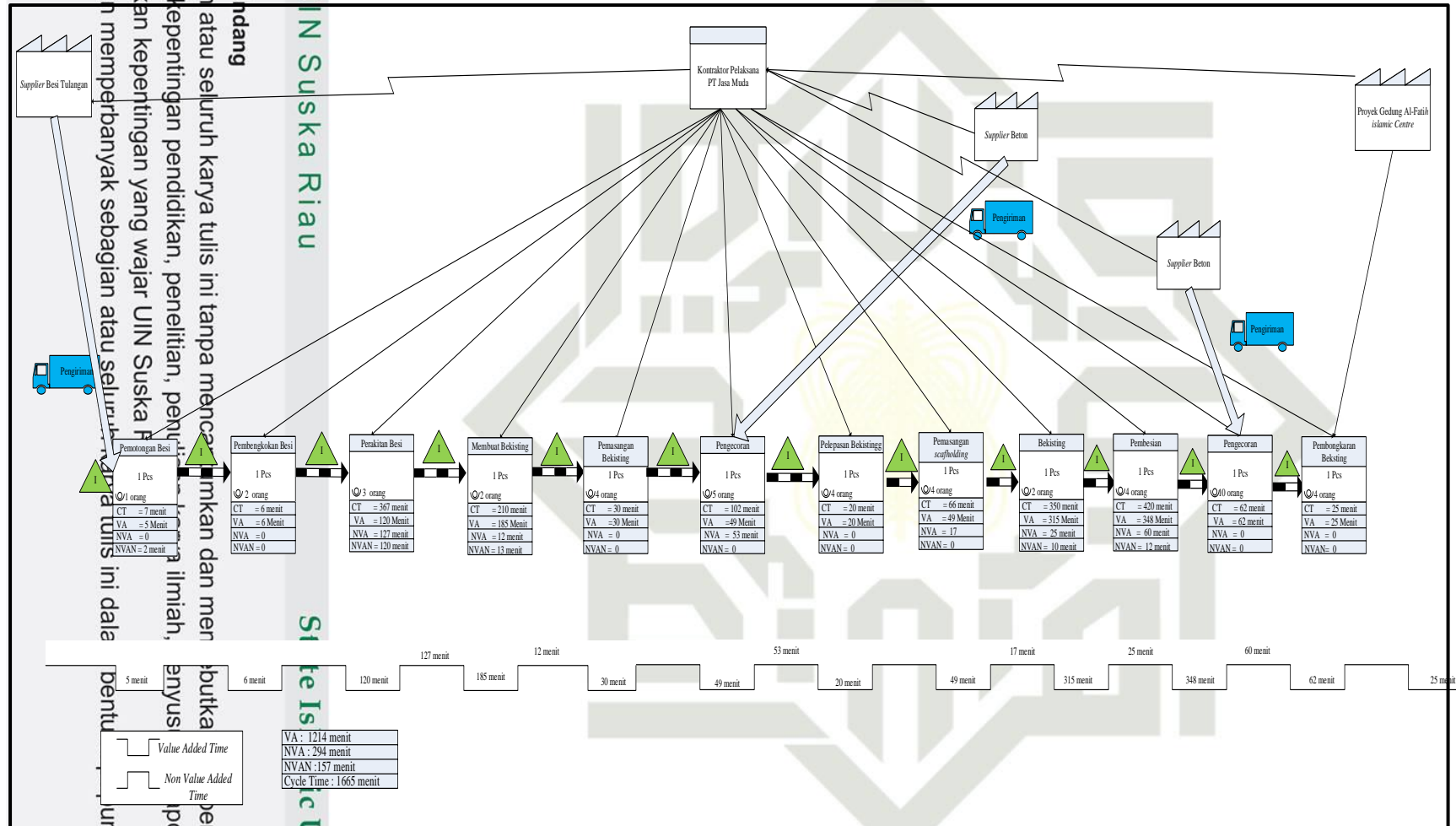
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan *unnecessary inventory*. Hal ini bisa terjadi karena penyebab salah satunya yaitu kurang pengawasan pada mandor.

Tools yang dapat mengetahui keadaan saat ini dari sebuah proses pengerjaan yaitu *Value Stream Mapping* (VSM) dan metode yang digunakan agar mengetahui hubungan antar *waste* yang ada yaitu metode WRM (*Waste Relationship Matrix*) dan WAQ (*Waste Assessment Questionnaire*), serta untuk mengetahui akar penyebabnya menggunakan *fishbone*. Adapun *Value Stream Mapping* (vsm) pada setiap proses pengerjaan *upper structure* (kolom, balok dan plat lantai) adalah sebagai berikut:

UIN SUSKA RIAU



Gambar 1.2 *Current State Map* Pada Proses Kolom, Balok dan Plat Lantai
(Sumber : Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Al-Fatih Islamic Centre)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lean Construction merupakan cara untuk penanganan proyek dengan meminimalkan *waste* dalam *resources* serta berusaha untuk menghasilkan nilai (*value*) semaksimal mungkin. Di Indonesia sendiri, masih sedikit dokumentasi ilmiah maupun perangkat lainnya yang membahas mengenai sumber daya (*resources*), seperti pekerja, biaya, mutu, *machine* dan *method* menggunakan konsep *lean construction* (Suryani dan Herliandre, 2018). Sehingga perlu menerapkan *lean construction* pada proyek ini.

Maksud yang ingin dicapai dari pembuatan tugas akhir ini antara lain untuk mengetahui dan memahami faktor-faktor yang dapat menyebabkan bentuk pemborosan yang sering muncul pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Al-Fatih *Islamic Centre*, serta memahami penerapan *lean construction* dan pengaruh *lean construction* terhadap *waste* pada proyek konstruksi, sehingga dapat menjadi evaluasi bagi pihak – pihak yang berkepentingan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah jelaskan maka dapat diperoleh rumusan masalah yang ada yaitu bagaimana mereduksi *waste* konstruksi dengan metode *Lean Construction* pada Proyek Pembangunan Gedung Al-Fatih *Islamic Centre*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui tugas akhir yang di lakukan di Pembangunan Gedung Al-Fatih *Islamic Centre* adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi proses dan faktor yang menyebabkan timbulnya *waste* pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Al-Fatih *Islamic Centre*.
2. Memberikan usulan untuk meminimalisir *waste* dan meningkatkan efisiensi pada proyek konstruksi

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai melalui tugas akhir yang di lakukan di Pembangunan Gedung Al-Fatih *Islamic Centre* adalah sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bagi Mahasiswa

- a. Suatu kesempatan untuk memperdalam ilmu baik teori maupun ilmu yang ada di lapangan.
- b. Sebagai persiapan diri dan bekal agar dapat terjun di dunia industri.
- c. Sebagai parameter sejauh mana kemampuan mahasiswa teknik industri dalam menerapkan teori di bidang industri secara praktis.

Bagi Proyek

- a. Sebagai peninjau untuk diterapkan oleh pihak yang berkepentingan.
- b. Mengetahui kegiatan apa saja yang dapat menyebabkan *waste* sehingga mengakibatkan terjadinya hambatan dalam pelaksanaan proyek.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan pada tugas akhir yang dilakukan di Pembangunan Gedung Al-Fatih Islamic Centre adalah sebagai berikut:

1. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada pekerjaan struktur atas (*upper structure*) (proses kolom, balok, dan plat lantai) pada Proyek Pembangunan Gedung Al-Fatih Islamic Centre.
2. Periode penelitian pada bulan Januari sampai Mei 2021

1.6 Posisi Penelitian

Adapun posisi penelitian dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

Judul	Penulis	Tahun	Tujuan Penelitian	Objek Penelitian	Metode
Penerapan Konstruksi Ramping (<i>Lean Construction</i>) Pada Pembangunan Gedung di Bintaro	Suryani dan Herliandre	2018	Untuk meminimalkan <i>waste</i> dalam <i>resources</i> serta berusaha untuk menghasilkan nilai (<i>value</i>) semaksimal mungkin supaya tidak terjadi kelebihan material	Gedung di Bintaro	Diagram pareto, analisis fungsi, <i>fast diagram</i> , <i>supply chain</i>

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

Judul	Penulis	Tahun	Tujuan Penelitian	Objek Penelitian	Metode
Pengurangan Waste Dengan Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Memperbaiki <i>Lead Time</i>	Aflah dkk	2018	Pengurangan <i>lead time</i> dilakukan dengan mengurangi <i>waste</i>	Home industry CIP	WAM (<i>Waste Assessment Model</i>)
Identifikasi Waste Proyek Konstruksi Jalan dengan Menggunakan Metode <i>Lean Project Management</i>	Harpito dkk	2019	Untuk mengidentifikasi elemen-elemen pemborosan (<i>waste</i>) yang berdampak pada keterlambatan proyek	Proyek Jalan Di Desa Pangkalan Makmur, Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak	WAM (<i>Waste Assessment Model</i>)
<i>Lean Construction</i> Pada Proyek Pembangunan Al-Fatih Islamic Centre	Novitri	2021	Mengidentifikasi proses dan faktor yang menyebabkan timbulnya <i>waste</i> pada proyek dan memberikan usulan untuk meminimalisir <i>waste</i>	Pembangunan Al-Fatih Islamic Centre	(VSM) <i>Value Stream Mapping</i> , WRM (<i>Waste Relation Matrix</i>), WAQ (<i>Waste Assessment Quetionaire</i>) dan <i>Fishbone</i> ,

Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang terdapat dalam penulisan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang yang menjadi topik laporan akhir, yang terdiri dari rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batas penelitian, posisi penelitian dan sistematika penulisan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan landasan dan teori yang berhubungan dengan laporan akhir sehingga dapat mendukung pengumpulan dan pengolahan data.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan dan menguraikan sesuai urutan langkah-langkah dalam prosedur mengenai penelitian yang akan dilakukan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan berbagai macam data dan informasi dengan suatu objek kajian yang kemudian akan diolah secara matematis sehingga akan mendapatkan suatu hasil berdasarkan pengumpulan data dan pengolahan data.

BAB V ANALISA

Bab ini menjelaskan tentang analisa dari hasil pengolahan data yang sudah didapatkan kemudian akan dijelaskan apa maksud dari hasil analisa data tersebut.

BAB VI PENUTUP

Bagian ini menjelaskan kesimpulan dari hasil yang didapatkan melalui teori-teori yang telah dijelaskan sebelumnya serta tujuan dari pelaksanaan penelitian, dan bagian ini juga terdapat saran dari penulis untuk perbaikan selanjutnya.

UIN SUSKA RIAU

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Proyek Kontruksi

Proyek konstruksi adalah sebuah rangkaian yang dilakukan hanya sekali tetapi jelas kapan waktu awal dan akhirnya serta memiliki karakteristik tujuan yang sangat jelas. Penjumlahan biaya dan kriteria mutu yang ada dalam proses memiliki tujuan yang sudah ditentukan, serta mempunyai tahap awal dan akhir kegiatan yang sudah ditetapkan atau memiliki jangka waktu tertentu. dan hanya sekali dilakukan suatu rangkaian kegiatannya, tidak ada berulang-ulang sehingga akan menghasilkan *output* yang bersifat unik jenisnya dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek itu berlangsung (Sekarsari dan Surian, 2018).

Adapun pihak pihak yang terlibat dalam sebuah proyek adalah sebagai berikut (Lestania, 2019) :

1. *Owner* (Pemilik)

Owner (Pemilik) adalah orang atau badan yang dapat memerintahkan atau memberikan pekerjaan (proyek) terhadap pihak lain (konsultan atau kontraktor) untuk dapat melaksanakan pekerjaan tersebut serta membayar dan menerima dari hasil pekerjaan proyek tersebut.

Pemimpin Proyek

Orang yang ditunjuk oleh pemilik untuk dapat memimpin dan bertindak layaknya pemilik di dalam pengelolaan proyek.

Konsultan Perencana

Badan usaha atau orang yang telah ditunjuk oleh *owner* dengan tujuan untuk membuat perencanaan lengkap terhadap proyek yang diinginkan, sehingga siap dilelangkan dan dilaksanakan.

Konsultan Pengawas (Supervisi)

Orang atau badan usaha yang telah diberi tugas atau yang ditunjuk oleh *owner* agar dapat melaksanakan pengawasan atau pengendalian proyek agar sesuai dengan perencanaanya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kontraktor

Kontraktor adalah orang yang telah diberi tugas untuk dapat melaksanakan pekerjaan suatu proyek.

2.1 Tahapan Proyek Kontruksi

Adapun tahapan-tahapan yang terdapat pada proyek kontruksi adalah sebagai berikut:

Tahapan Perencanaan (*Planning*)

Merupakan tahapan dalam penetapan garis-garis besar dalam rencana proyek, yang mencakup: *recruitment* konsultan (MK, perencana) untuk dapat menerjemahkan kebutuhan dari pemilik, pembuatan TOR, survey, *feasibility studies* studi kelayakan proyek, pemilihan *design*, *schematic design*, program dan *budget*, *financing*. Tahapan ini juga merupakan tahapan pengelolaan (*briefing*), studi, evaluasi dan program yang dapat mencakup hal-hal dalam teknis ekonomis, lingkungan, dll. Tahapan ini bisa dikatakan sebagai “tahapan konseptual” dan pihak yang terlibat dalam hal ini adalah *owner* serta dapat dibantu oleh konsultan perencana atau manajemen kontruksi (Lestania, 2019).

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahapan perancangan terdiri dari (Lestania, 2019):

- a. Pra rancangan, yang meliputi kriteria dari desain, skematik desain proses-proses yang meliputi diagram blok papan, potongan, *plan* dari tata ruang, gambar situasi, diagram blok, denah, dan kerja global (etimasi *cost*).
- b. Pengembangan Rancangan, yaitu tahapan dari pengembangan pra rancangan yang sudah dibuat serta meliputi perhitungan-perhitungan yang *detail*.
- c. Desain Akhir dan Penyiapan Dokumen Pelaksanaan, yang dimana merupakan dari tahap akhir suatu perencanaan dan persiapan agar menuju tahap pelelangan.

Tahap Produksi atau Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan yaitu tahap ketiga, merupakan tahap pembangunan atau implementasi dari proyek konstruksi yang sudah melibatkan para pelaksana

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

atau kontraktor. Tahap ini berisikan suatu kegiatan-kegiatan, yaitu antara lain sebagai berikut (Lenggogeni dan Widiasanti, 2013):

- a. Mobilisasi dan demobilisasi peralatan dan tenaga kerja.
- b. Pelaksanaan pekerjaan-pekerjaan sipil.
- c. Pengendalian dan pengujian-pengujian.

4. Tahap Operasional

Tahap ini merupakan tahap yang dilaksanakan setelah pelaksanaan pembangunan terjadi. Pada tahap ini dilakukan, antara lain (Lenggogeni dan Widiasanti, 2013):

- a. Serah terima proyek
- b. Perawatan bangunan hingga jangka waktu yang disepakati
- c. Operasional bangunan.

5. Tahap pengadaan (Pelelangan)

Tahap pengadaan atau pelelangan dilakukan agar dapat mencari kontraktor dalam pelaksanaan sebuah proyek (Lestania, 2019)

2.1.2 Struktur Bangunan

Adapun struktur bangunan gedung yaitu sebagai berikut:

1. *Structural*

Struktur bangunan yang terdapat pada struktur bawah adalah sebagai berikut:

a. Pondasi

Terdapat banyak bentuk dan bahan pada pondasi yang saat ini diterapkan pada struktur bangunan. Pada umumnya bahan pondasi terbuat dari bahan yang tahan terhadap umur dan pengaruh tanah dimana pondasi tersebut akan dipasang. Secara umum dapat di golongkan menjadi pondasi dangkal dan dalam. Dalam keperluan praktis, pondasi dengan kedalaman < 2.50 meter disebut dengan pondasi dangkal. Pondasi dapat berbentuk umpak (*footing*), pondasi memanjang (*strip*) maupun pondasi pancang (Ariestadi, 2008), Salah satu pondasi yaitu pondasi *bored pile*, pondasi *bored pile* yaitu pondasi tiang dalam pemasangannya dilakukan dengan mengebor tanah terlebih dahulu. Pondasi *bored pile* digunakan untuk mendukung

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bangunan apabila lapisan tanah kuat terletak sangat dalam (Tunafiah dan Fadilah, 2018).

b. Pekerjaan Galian Tanah

Pekerjaan galian tanah meliputi pekerjaan galian atau pembuangan dari puing beton pembongkaran, batu-batuan, tanah, serta material lain yang sudah tidak berguna dari suatu proyek dan pembuangan bekas longsoran (Onibala, 2018).

c. *Pile Cap*

Pile cap pada dasarnya yaitu suatu *slab* dari beton yang tebal memikul beban terpusat dengan reaksi titik. *Pile cap* memiliki tujuan untuk mendistribusikan beban dari satu atau lebih kolom ke grup tiang pancang. Meskipun menjadi unsur yang sangat umum dan penting dalam suatu konstruksi tidak ada prosedur yang berlaku secara umum untuk desain sebuah *pile cap* (Putera dkk, 2019)

d. *Sloof*

Sebelum pembuatan *sloof*, diperlukan pembuatan suatu tulangan terhadap beberapa panduan meliputi tipe serta ukuran dari sebuah besi tulangan yang akan digunakan pada suatu bangunan. Terdapat berbagai macam ukuran tulangan besi yang tersedia dipasaran yaitu diameter 6, 8, 10, 12, 16 sampai 19 mm. Ada beberapa jenis dimensi *sloof* yang digunakan dalam pekerjaan ini yang terbesar adalah ukuran 40 x 25 cm (Onibala, 2018).

Upper Structural

Struktur bangunan yang terdapat pada struktur atas adalah sebagai berikut:

a. Kolom

Kolom sebagai elemen tekan juga merupakan elemen penting pada konstruksi. Kolom pada umumnya merupakan elemen vertikal. Namun sebenarnya kolom tidak harus selalu berarah vertikal, bahkan dinding pemikul (*load-bearing wall*) sebenarnya juga dapat dipadang sebagai kolom yang diperluas menjadi suatu bidang. Umumnya, kolom tidak mengalami lentur secara langsung, karena tidak ada beban tegak lurus

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terhadap sumbunya (Ariestadi, 2008). Terdapat dua bagian besar di dalam proses pekerjaan kolom, yaitu pelaksanaan pengecoran kolom, dan pelaksanaan bongkar pasang bekisting kolom (Onibala, 2018):

(a) Pelaksanaan pengecoran kolom

- 1) Mengatur jarak sabuk kolom
- 2) Mengecek sudut-sudut bekisting sambungan disetiap sudut harus kuat
- 3) Pembersihan dan pelumasan *plywood*
- 4) Memasang sabuk kolom dan penopang bekisting
- 5) Melakukan pengecoran
- 6) Melakukan penggetaran agar komposisi campuran beton di setiap segmen merata
- 7) Melakukan pemukulan pada kolom bagian luar sebagai *eksternal vibrator* untuk memadatkan beton sewaktu melakukan pengecoran
- 8) Menggunakan mortar utama jika diperlukan

(b) Pelaksanaan bongkar pasang bekisting kolom

- 1) Menyiapkan sepatu kolom untuk bekisting tepat pada berada titik koordinat sesuai dengan perencanaan. Biasanya sepatu kolom menggunakan besi stek yang dibor pada lantai.
- 2) Pada pemasangan bekisting kolom jangan lupa beton *decking* atau tahu beton sudah ada di dalamnya. Tujuannya untuk menjaga jarak dari selimut beton agar tidak ada perubahan selama pengecoran.
- 3) Memasang sabuk balok pada bekisting kolom untuk memperkuat. Ukuran balok yang digunakan biasanya 6/12 atau 8/12. Untuk mengunci balok tersebut harus menggunakan *tie rod*. *Tie rod* juga bisa dibuat sendiri atau dibeli. Tetapi jika ingin membuat sendiri gunakan as drat ukuran 10 mm, besi ulir 10 mm dan plat besi tebal 3-5 mm. Jarak balok sangat tergantung dari tinggi kolom. Jika tinggi kolom sekitar 3-4 m maka jumlah sabuk balok yang ada 4 dengan jarak dibagi rata. Namun apabila tinggi kolom lebih dari 4

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

m maka menyesuaikan dengan prinsip semakin ke bawah jarak sabuk semakin pendek karena bebannya lebih besar di bawah.

- 4) Memasang pipa support untuk menjaga vertikaliti dari kolom. Untuk mendapatkan kolom struktur yang sempurna, bekisting tidak boleh miring ataupun goyang saat pengecoran. Oleh karena itu pemasangan pipa support dinilai sangat penting.

b. Penggunaan *Scaffolding*

Scaffolding sebagai penyangga pekerjaan struktur (perancah), penyangga bekisting, membantu pekerjaan dalam *finishing*, pemasangan kabel dan lain sebagainya. *Scaffolding* ini dapat memperkecil lendutan yang akan terjadi saat adukan beton dituangkan ke dalam bekisting. Tinggi rendahnya sesuai dengan kebutuhan, dalam pengerjaan proyek ini menggunakan perancah konvensional dari bambu yang di pasang dengan jarak 50 cm antar perancah, perancah ini cukup kuat namun kurang efisien dalam penggunaannya dimana perancah ini memakan tempat dalam penggunaannya dan memakan waktu dalam pemasangan. Jika di bandingkan dengan menggunakan *Scaffolding* waktu pemasangan tergolong singkat dan penempatan *Scaffolding* tidak memakan tempat (Onibala, 2018).

c. Balok

Secara sederhana, balok sebagai elemen lentur digunakan sebagai elemen penting dalam konstruksi. Balok mempunyai karakteristik internal yang lebih rumit dalam memikul beban dibandingkan dengan jenis elemen struktur lainnya. Tahap pelaksanaan untuk pekerjaan balok dibagi menjadi tiga bagian. Yaitu pemasangan bekisting, pembesian dan pengecoran (Onibala, 2018):

(a). Pemasangan bekisting balok

- 1) Pembuatan marking sebagai acuan bekisting dasar
- 2) Menyetel scaffolding pada sepanjang lokasi sebagai penahan bekisting. Penempatan dipasang sejarak 90 cm.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 3) Kaki *scaffolding* disambung dengan *jack base* dan bertumpu pada landasan yang kuat, kokoh dan tidak miring.
 - 4) Memasang bekisting dengan acuan *marking* yang telah dibuat sebelumnya.
 - 5) Sambungan pada bekisting harus merupakan garis lurus serta sambungan harus rapat.
 - 6) Membersihkan permukaan bekisting dari sampah atau kotoran lainnya.
 - 7) Melapisi permukaan bagian dalam bekisting dengan mould oil secara merata diseluruh permukaan.
- (b). Pembesian Pada Balok
- 1) Memasanga penyangga kayu penggantung besi balok.
 - 2) Memasang besi utama dan sengkang balok sesuai jumlah, jarak dan diameter pada gambar kerja.
 - 3) Pembesian dirakit dengan menggantal besi di atas kayu penyangga sehingga lebih mudah dalam pelaksanaan perakitan.
 - 4) Memasang beton decking pada bagian bawah rakitan besi balok seraca rapi dan terikat kuat.
 - 5) Memasang conduit dan sparing secara lengkap dan rapi.
- (c). Pengecoran Balok
- 1) Melakukan pembersihan area yang akan dicor dengan menggunakan kompresor udara.
 - 2) Menentukan sequence pengecoran pada area yang akan dicor untuk mempermudah pekerjaan.
 - 3) Menentukan daerah *stop cor* dengan membersihkan potongan bambu.
 - 4) Mempersiapkan tanda apabila cuaca hujan selama pengecoran berlangsung atau beton sedang mengalami *setting*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 5) Pengecoran dilakukan pada daerah balok terlebih dahulu kemudian half slab sambil dilakukan pemadatan dengan vibrator.
 - 6) Selama pengecoran berlangsung, selalu harus dicek tinggi permukaan rencana dan meratakan seluruhnya.
 - 7) Menentukan elevasi dan kekerabatan dengan bidang waterpass pada setiap lokasi yang akan diratakan.
 - 8) Setelah balok mengering, permukaan digosok dan dihaluskan.
 - 9) Melakukan *curing* setelah beton mengalami *setting* dan mengeras
- d. Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai
- merupakan penuangan pada pekerjaan beton yang segar ke dalam sebuah cetakan elemen struktur yang sudah dipasang besi tulangan. Sebelum pengecoran dilakukan, dilakukan inspeksi terlebih dahulu terhadap pekerjaan agar memastikan cetakan dan besi tulangan telah terpasang sesuai rencana. Adapun hal-hal yang harus diperhatikan pada pekerjaan pengecoran adalah sebagai berikut (Onibala, 2018):
1. Bagi pekerja harus memakai pakaian pelindung, sepatu *safety*, pelindung mata jika diperlukan dan helm.
 2. Ketepatan ukuran dan elevasi harus diperhatikan dan dicek.
 3. *Zone* pengecoran harus direncanakan dan ukurannya ditentukan
 4. Bekisting harus kuat dan instalasi M/E di bawah plat atau balok, pastikan ini terpasang sebelum dicor
 5. Ketika mengecor, hati-hati jangan sampai merusak atau merubah bekisting dan tulangan
 6. *Delay* disebabkan oleh cuaca yang panas, angin kencang sehingga beton lebih cepat mengeras tetapi juga bisa disebabkan oleh keterlambatan atas pengiriman karena kurangnya perencanaan atau hal lain yang tidak bisa dihindari. Agar mencegah *delay* maka tenaga kerja, peralatan, dan cuaca dalam keadaan yang terkendali.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Jangan menambahkan air pada beton untuk memudahkan pelaksanaan cor. Jika terpaksa gunakanlah campuran air dan semen

Mekanikal Elektrikal *Plumbing* (MEP)

Sistem Mekanikal Elektrikal Plumbing (MEP) harus terpasang pada fisik bangunan sehingga sistem MEP bangunan dapat difungsikan. Contohnya, jika suatu bangunan dapat berfungsi tetapi tidak ada aliran listrik dan fasilitas air di dalam bangunan tersebut tentu saja bangunan tersebut tidak dapat digunakan walaupun seindah bagaimanapun bangunannya. Sistem ini sangat besar pengaruhnya terhadap biaya yang terkait keseluruhan dengan pengoperasionalan suatu bangunan. Umumnya sistem mekanikal terdiri dari pendingin udara atau AC (*air conditioning*), sistem-sistem pemadam kebakaran, dan sistem transportasi vertikal. Sistem elektrikal terdiri dari penangkal petir, master televise, telepon, tata suara, jaringan komputer, sistem-sistem listrik arus kuat, proteksi kebakaran, dan sistem CCTV. Sedangkan untuk sistem plumbing terdiri dari sistem-sistem pembuangan air limbah, venting, air hujan, dan sistem air bersih (Syahrillah dan Marsudi, 2018).

2.2 Konsep *Lean*

Konsep *lean* merupakan sekumpulan dari peralatan dan metode yang dirancang dengan tujuan dapat mengeliminasi pemborosan, mengurangi waktu tunggu dan biaya, serta memperbaiki *performance*. Konsep *lean* juga mengkaji aliran dari pekerjaan atau tugas dari mulai perancangan sampai dengan produk yang diterimanya agar mendapatkan proses yang lancar dan tidak mengalami pemberhentian yang disebabkan oleh cacat atau *waste*. Tujuan diterapkannya *lean* adalah agar dapat meningkatkan kualitas, produktivitas serta kemampuan sehingga memperoleh keuntungan (Pradana dkk, 2018)

Konsep *lean* adalah serangkaian kumpulan peralatan dan suatu metode yang dirancang agar memperbaiki *performance*, mengurangi atau mengeliminasi pemborosan, mengurangi biaya dan mengurangi waktu tunggu. *Lean* mengkaji

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

aliran pekerjaan atau tugas mulai dari perancangan sampai dengan produk yang akan diterima oleh konsumen berjalan lancar serta tidak ada mengalami pengembalian atau pemberhentian yang disebabkan karena produk cacat atau *waste*. Tujuan dari penerapan *lean* yaitu agar meningkatkan produktivitas meningkatkan kemampuan memperoleh keuntungan/profit, meningkatkan daya saing pasar, dan meningkatkan kualitas (Wahyudi, 2020).

2.2.1 *Lean Construction*

Lean contruction merupakan suatu cara untuk penanganan sebuah proyek dengan meminimalkan *waste* dalam *resource* serta berusaha untuk dapat menghasilkan nilai (*value*) semaksimal mungkin dengan tujuan agar tidak terjadi kelebihan material yang merupakan *waste* serta *lean contruction* juga merupakan suatu pendekatan yang paling efektif yang dapat mengurangi keterlambatan dalam proyek kontruksi (Suryani dan Herliandre, 2018).

Lean Construction Institute (LCI) mendefinisikan konstruksi *lean* sebagai pendekatan produksi berbasis manajemen untuk pelaksanaan proyek yang sangat berguna untuk proyek yang sangat kompleks, tidak pasti, dan cepat. Tujuannya adalah meminta tim proyek menciptakan alur kerja yang handal, termasuk semua perusahaan yang terkena dampak, secara kolaboratif membuat rencana *fase* untuk segmen pekerjaan (seperti payasan). Ini adalah proses sosial yang melibatkan diskusi dengan *staf* lokasi dan perencanaan untuk memastikan bahwa pekerjaan tidak menunggu pekerja, dan bahwa pekerja tidak menunggu pekerjaan. *Lean contruction* memiliki lima prinsip utama. Kelima prinsip tersebut adalah sebagai berikut (Low dan Gao, 2014):

- Fokus pelanggan
- Budaya atau orang
- Standarisasi tempat kerja
- Penghapusan limbah
- Perbaikan berkelanjutan / kualitas *built-in*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Konsep *lean construction* mempunyai dasar untuk pondasi manajemen proyek. Adapun prinsip – prinsip *lean construction* terdiri dari beberapa hal yaitu sebagai berikut (Suryani dan Herliandre, 2018).

Specify Value

Merupakan suatu kebutuhan untuk dapat menjelaskan bagaimana kebutuhan *klien*, dan agen yang di libatkan dalam seluruh tahapan dari proses permulaan sampai dengan proses penyerahan, dalam pemesanan untuk menjelaskan produk atau suatu kegiatan yang sifatnya bernilai.

Value Stream

Merupakan suatu pemetaan seluruh arus dari nilai, menetapkan kerjasama antara partisipan, dan dapat mengidentifikasi serta menghilangkan *waste*, sehingga proses dalam kontruksi dapat ditingkatkan.

3. *Flow*

Flow merupakan sebuah konsep yang digunakan untuk arus nilai yang dapat mempertinggi perjumlahan yang efisien dari nilai siap terhadap setiap tahapan proyek dan akhirnya untuk pelanggan.

4. *Pull*

Pull pada tingkat strategis diidentifikasi sebagai kebutuhan untuk dapat mengantar produk ke pelanggan secepat mungkin kapan ia memerlukan.

Perfention

Merupakan intruksi kerja dan pengembangan pada prosedur, dan juga ditetapkan sebagai *quality control*

Dapat melakukan transparasi dalam setiap progres dari setiap kegiatan atau proses pekerjaan, setiap pengorderan material dan setiap hambatan yang terjadi pada saat pelaksanaan proses kegiatan tersebut.

Waste

Dalam konsep *lean*, *waste* adalah pemborosan yang akan mungkin terjadi pada aktivitas dan tidak menambah nilai pada proses, tetapi akan menambah beban konsumsi sumber daya. Adapun 7 macam pemborosan yaitu *overproduction, waiting, excessive transportation, innappropriate processing,*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

unnecessary inventories, unnecessary motion, dan defect (Sudiro dan Suharjo, 2019). Berikut merupakan penjelasan dari setiap pemborosan tersebut sebagai berikut:

Overproduction (Produksi yang Berlebihan)

Produksi yang berlebih yaitu *waste* karena dengan memproduksi lebih awal dari waktu yang diharapkan dan memproduksi lebih dari yang dibutuhkan. Ini dapat menyebabkan masalah kualitas dan kuantitas. Ini dapat menyebabkan penyalahgunaan material, penanganan peralatan dan jam kerja (Dinesh dkk, 2017).

Waiting (Menunggu)

Waiting disebabkan oleh aktivitas atau pekerjaan pada proyek dalam kondisi *delay* (menunggu), kondisi ini dapat berupa menunggu operator untuk mengoperasikan atau pekerja untuk melakukan aktivitas pemasangan atau pengerjaan, menunggu material yang akan dikerjakan, atau menunggu aktivitas proyek yang belum selesai dan aktivitas pendahulu atau pengikut.. 3 akar penjelasan tentang penyebab *waiting* adalah sebagai berikut (Pattiapon dan Matimu, 2018) :

- a. *Waiting* yang disebabkan material yang tidak tersedia padahal suatu aktivitas sudah akan dimulai.
- b. *Waiting* yang diakibatkan operator alat berat yang belum siap.
- c. *Waiting waste* yang disebabkan belum selesainya suatu aktivitas pada proyek, dimana aktivitas lainnya dan aktivitas proyek memiliki hubungan antara aktivitas pendahulu dan pengikut.

Excessive Transportation

Transportasi dilakukan untuk material dan peralatan saat bekerja di lingkungan yang buruk. Lingkungan kerja di proyek merupakan kriteria yang sangat penting, karena akan menyebabkan suatu alasan utama untuk transportasi yang tidak perlu. Penghentian aliran proses kerja dapat menambah biaya transportasi secara signifikan (Dinesh dkk, 2017).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Innapropriate processing

Bentuk-bentuk *inappropriate processing*, ini umumnya disebabkan oleh pengawasan supervisor dan keterampilan pekerja yang kurang. *Miscommunication* antar supervisor dengan pekerja dilapangan adalah akar permasalahan dari bentuk *waste* ini (Pattiapon dan Matimu, 2018).

Unnecessary Inventories

Penyimpanan diidentifikasi dengan inventori yang serampangan atau inventori yang berlebihan akan mengakibatkan hilangnya limbah material yang cepat karena dari kondisi penyimpanan yang tidak mencukupi atau memadai di daerah lokasi, kerusakan, perampokan, pemecatan. Kerugian uang karena investaai awal ditutup. Persediaan menimbulkan biaya karena lebih banyak ruang untuk disimpan dan secara tidak simpatik memengaruhi biaya modal. Masalah yang berkaitan dengan persediaan mungkin karena masalah kualitas dengan proses produksi (Dinesh dkk, 2017).

6. *Unnecessary Motion* (Gerakan)

Gerakan-gerakan para pekerja diidentifikasi dengan efisiensi tempat kerja dan semua terlihat mulai dari mengangkat, menekuk, berjalan, meregangkan dan menggapai. Limbah yang dipicu oleh gerakan terkait dengan gerakan-gerakan yang tidak perlu dilakukan oleh para pekerja. Gerakan yang tidak produktif dapat meningkatkan tingkat kecelakaan, cedera dan biaya yang terkait dengannya. Gerak pekerja yang tidak produktif dapat diminimalisir dengan menyiapkan tata letak area kerja yang tepat (Dinesh dkk, 2017).

Defect (Produk Cacat)

Defect ialah cacat atau kerusakan yang sudah terjadi dalam suatu proses pelaksanaan yang disebabkan karena kesalahan material (*material handling*), kualitas material yang jelek atau prosedur kerja yang salah.. *Waste defect* merupakan *waste* dengan pembobotan nilai terbesar dibandingkan dengan pemborosan lainnya. Untuk lebih jelasnya maka dapat diuraikan sebagai berikut (Pattiapon dan Matimu, 2018) :

- a. Plat yang pecah.
- b. Material lain yang cacat atau rusak.

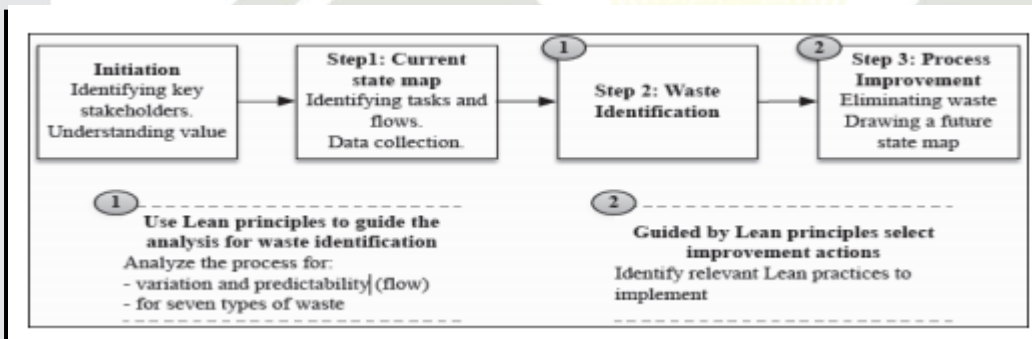
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Value Stream Mapping (VSM)

VSM adalah sebuah metode memetakan sebuah alur proses material dan alur produk serta informasi dari masing-masing stasiun kerja yang ada. VSM ini mampu mengidentifikasi *waste* dan memvisualisasikan sebuah aliran produk, jadi dapat juga dikatakan sebuah metode memetakan aliran informasi dan material dalam satu rangkaian dari pemetaan seluruh kegiatan sehingga menghasilkan produk atau jasa. Pemetaan VSM bertujuan untuk mengidentifikasi aliran pemborosan dari setiap pemetaannya, serta obyek yang teridentifikasi pemborosan akan menjadi perbaikan secara terus menerus (Wahyudi, 2020).

Value Stream Mapping merupakan teknik *improvement* yang diciptakan pada pihak Toyota dalam *Toyota Production System*. *Value stream mapping* berguna mengeliminasi pemborosan dan mengidentifikasi pemborosan. Sistem kerja *value stream mapping* berfokus pada seluruh *mapping* pada area pemborosan untuk menghilangkan pemborosan yang ada (Fajrian, 2018).



Gambar 2.1 Alur Penggunaan VSM

Sumber: (Fajrian, 2018)

Value stream mapping sketsa yang memetakan keadaan sekarang (*current state*) dan keadaan masa yang mendatang (*future state*). Peta keadaan sekarang menggambarkan aliran dari material dan informasi pada saat proses. Hal tersebut secara sederhana memvisualisasikan proses untuk dapat mengidentifikasi nilai dan pemborosan di dalam sistem dan mendorong penggunaan pendekatan yang sistematis untuk dapat mengurangi pemborosan. Dalam konteks manufaktur, terdapat tiga jenis operasi yang dilakukan selama proses produksi berlangsung, hal ini dapat dikategorikan (Fajrian, 2018):

Non value added (NVA)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang


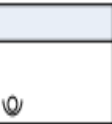
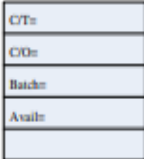


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Necessary but non value added (NNVA)

Value added (VA)

Beberapa simbol yang biasa digunakan untuk menyajikan *Value stream mapping* adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Simbol-Simbol VSM







Simbol		Keterangan
Simbol Proses	 <i>Customer/Supplier</i>	Simbol ini melambangkan <i>supplier</i> , apabila diletakkan pada kiri atas (titik awal aliran material) dan simbol ini dilambangkan pelanggan jika diletakkan dibagian kanan atas (titik akhir aliran material).
	 <i>Dedicated Process</i>	Simbol ini disebut juga dengan suatu proses, mesin/ <i>departemen</i> yang dilalui oleh material.
	 Data Box	Simbol ini, suatu informasi atau data tambahan yang apabila diperlukan untuk menganalisis serta mengobservasi suatu sistem. Jenis informasi yang terdapat pada lambang ini dapat berupa jumlah operator, <i>cycle time</i> , dan lain-lain.
	 Inventory	Melambangkan terdapatnya persediaan di dalam dua proses.
	 Shipment	Melambangkan suatu pergerakan material dari <i>supplier</i> ke pabrik

Sumber : (Ayu, 2018)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Simbol-Simbol VSM (Lanjutan)


Simbol		Keterangan
Simbol Material	 <i>Push Arrow</i>	Simbol ini melambangkan dorongan suatu material dari suatu proses ke proses lainnya
	 <i>Fifo Lane</i>	Simbol ini melambangkan proses menggunakan sistem persediaan FIFO (<i>First-In-First-Out</i>) dan mempunyai batas maksimum persediaan
	 <i>Safety Stock</i>	Melambangkan suatu jumlah dari persediaan tambahan (<i>safety stock</i>) untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan yang mendadak dari konsumen atau kegagalan sistem
Simbol Informasi	 <i>Production Control</i>	Simbol ini melambangkan pusat dari penjadwalan suatu produksi atau pengendalian yang dilakukan orang atau operasi.
	 <i>Manual information</i>	Aliran informasi secara langsung melalui memo, percakapan, atau laporan
	 <i>Electronic Information</i>	Perpindahan suatu informasi yang dilakukan melalui media elektronik seperti telepon, <i>email</i> , dan lain-lain.

Sumber : (Ayu, 2018)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Simbol-Simbol VSM (Lanjutan)

Simbol		Keterangan
	 <i>Kaizen Burst</i>	Menyorot kebutuhan perbaikan dan merencanakan untuk menerapkan kaizen, yang penting untuk mencapai <i>future state map</i> dari sebuah <i>value stream</i> .

Sumber : (Ayu, 2018)

Kelebihan dan kekurangan *value stream mapping* adalah (Fajrian, 2018):

1. Cepat dan mudah dalam pembuatannya.
2. Dalam pembuatannya tidak harus menggunakan *software computer*
3. Metode VSM mudah dipahami
4. Bisa digambarkan menggunakan pensil dan *bullpen*
5. Memberikan dasar awalan untuk memutuskan sebuah keputusan serta ruang diskusi.
6. Meningkatkan sebuah pemahaman pada sistem produksi yang berjalan dan memberikan gambaran sebuah aliran perintah informasi produknya..

2.4.1 Current State Map

Pembuatan *current state value stream mapping* digunakan untuk mengetahui dari proses yang terjadi pada suatu proses. Kemudian juga digunakan untuk mengetahui aliran informasi pada saat proses terjadi. Metode VSM disebut metode yang paling efisien dalam penerapan gambaran visualisasi pada proses yang terjadi serta mampu mengidentifikasi visi dalam jangka panjang dan mampu mengembangkan rencana perusahaan untuk mendapatkan tujuan yang diinginkan. *Current State Value Stream Mapping* dibuat berdasarkan identifikasi *value added activity* dan *non value added activity* pada proses (Astuti dan Apriana, 2018).

Current value stream map merupakan peta yang menggambarkan kondisi dalam suatu perusahaan. Analisis *current value stream* dilakukan dengan menghitung metrik *lean* yaitu *total lead time*, *takt time*. Adapun penjelasannya yaitu sebagai berikut (Chairani dkk, 2018):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

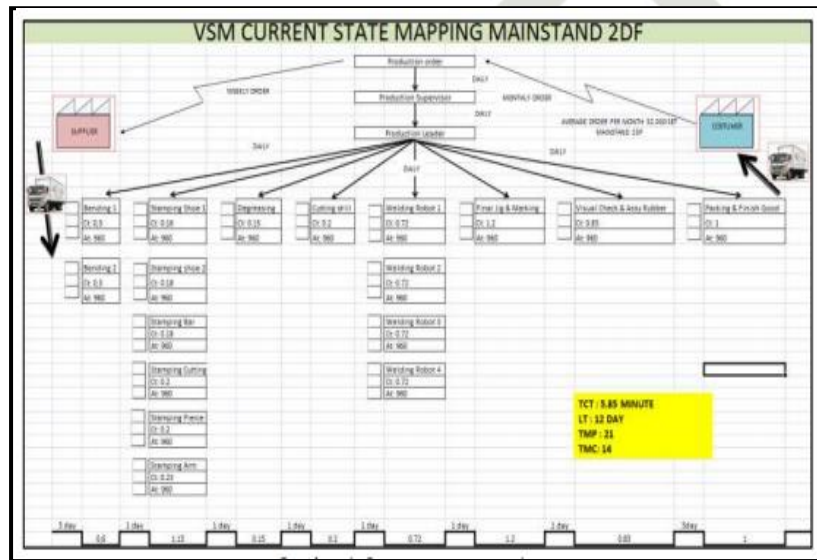
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perhitungan *Total Lead Time*

Total lead time adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi dari awal sampai dengan akhir. Perhitungan *total lead time* ini dilakukan dengan cara menjumlahkan seluruh waktu proses kerja

Takt Time

Takt time waktu yang diperlukan untuk memproduksi 1 unit produk sesuai dengan kapasitas produksi persatuan waktu.



Gambar 2.2 *Current State Map*

Sumber: (Fajrian, 2018)

Untuk melakukan penerapan *lean* pada suatu sistem produksi, hal pertama yang harus dilakukan adalah melakukan pengukuran metrik *lean*. Salah satu metrik *lean* yang perlu diukur antara lain Efisiensi Siklus Proses (*Process Cycle Efficiency*). Efisiensi siklus proses adalah suatu cara dengan melakukan pengukuran untuk melihat ke-efisienan suatu pabrik, karena dengan menggunakan metrik ini dapat dilihat bagaimana persentasi antara waktu proses terhadap waktu keseluruhan produksi yang dilakukan oleh pabrik. Suatu proses dapat dikatakan *Lean* jika nilai PCE > 30% (Yola dkk, 2017):

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \dots (2.1)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4.2 Identifikasi Aktivitas Nilai (*Value*)

Identifikasi aktivitas yang memberikan nilai tambah dan tidak memberikan nilai tambah merupakan proses penting dalam pendekatan *lean*. Dapat dikategorikan tiga jenis aktivitas menurut Yola dkk, (2017) :

Value Adding Activity (VA) aktivitas yang dapat memberikan nilai tambah dari sudut pandang pelanggan pada suatu material produk yang dibuat atau diproses.

Non Value Adding Activity (NVA) aktivitas untuk membuat produk tetapi tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan.

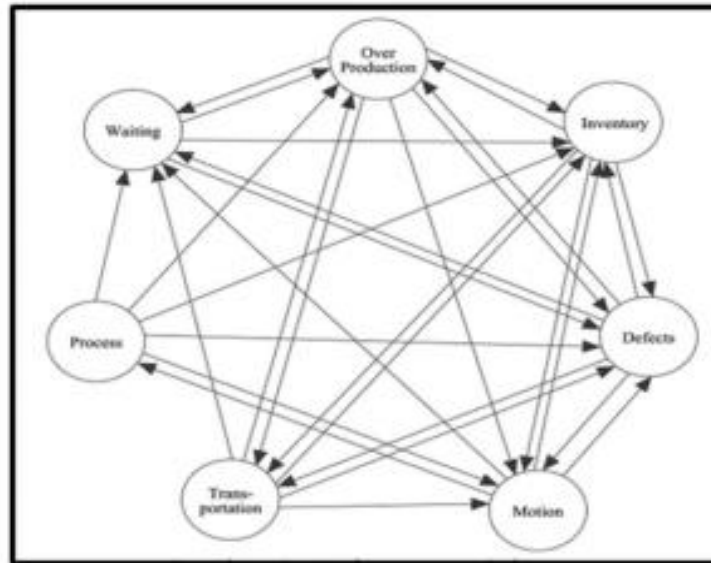
Necessary Non Value Adding Activity (NNVA) aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tetapi dibutuhkan dalam prosedur proses yang ada.

2.5 *Waste Relation Matrix* (WRM)

WRM yaitu matriks yang terdiri dari baris dan kolom. Dimana baris merupakan *waste* yang mempengaruhi keenam tipe *waste* lainnya, sedangkan kolom merupakan *waste* yang dipengaruhi keenam tipe *waste* lainnya.. Diagonal matriks menunjukkan nilai hubungan yang tertinggi. Simbol yang terdapat dalam WRM menandakan jenis hubungan antar pemborosan berdasarkan pembobotan *range score* (Hengky dan Suseno, 2019).

Secara konseptual, *waste* adalah segala aktifitas dan kejadian di dalam aliran nilai (*value stream*) yang termasuk *Non Value Added* (NVA). Penggolongan ini mengacu pada kategorisasi aktivitas dalam sebuah perusahaan yang mengelompokkan aktivitas dalam organisasi menjadi tiga yaitu *value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA) dan *Necessary but Non Value Added* (NNVA). Aktivitas disebut VA jika ia memberikan nilai tambah bagi konsumen akhir, sedangkan jika tidak memberikan nilai tambah bagi konsumen akhir maka aktivitas tersebut tergolong NVA. Di antara dua kelompok tersebut terdapat kelompok (NNVA) terakhir yang tidak memberikan nilai tambah tetapi diperlukan misalkan material handling ataupun inspeksi. Kelompok NNVA, meskipun tidak harus segera, sebisa mungkin dikurangi atau dihilangkan

sedangkan NVA harus segera diprioritaskan untuk dihilangkan. Adalah tidak mudah bagi sebuah industri manufaktur untuk benar benar menghilangkan NVA dan NNVA dalam proses produksinya (Sudiro dan Suharjo, 2019).



Gambar 2.3 Hubungan Waste
Sumber: (Sudiro dan Suharjo, 2019)

Singkatan dari masing-masing waste yaitu dengan huruf, (O: *Over Producton*, I: *Inventory*, D: *Defect*, M: *Motion*, P: *Process*, T: *Transportation*, W: *Waiting*), dan masing-masing dari hubungan ditandai simbol garis bawah “_”. Keseluruhan hubungan yang mempengaruhi berjumlah 31 pertanyaan jenis waste i mempengaruhi jenis waste j (i_j). Ke enam pertanyaan akan diajukan untuk masing-masing hubungan antar waste sehingga total terdapat 186 pertanyaan ($31 \text{ hubungan} \times 6 \text{ pertanyaan}$). Skor yang diperoleh dari enam pertanyaan untuk masing-masing hubungan antar waste kemudian ditotal untuk didapatkan nilai total tiap hubungan. Nilai total tersebut kemudian dikonversikan menjadi simbol kekuatan hubungan (A,I,U,E,O, dan X) (Sudiro dan Suharjo, 2019).

Tabel 2.2 Daftar Pertanyaan Untuk Analisa WRM

No	Pertanyaan	Pilihan jawaban	Skor
1	Apakah i menghasilkan j	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang	= 4 = 2 = 0

Sumber: (Sudiro dan Suharjo, 2019)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.2 Daftar Pertanyaan Untuk Analisa WRM (Lanjutan)

No	Pertanyaan	Pilihan jawaban	Skor
1.	Bagaimanakah jenis hubungan antara i dan j	a. Jika i naik maka j naik b. Jika i naik maka j tetap c. Tidak tentu tergantung keadaan	= 2 = 1 = 0
2.	Dampak terhadap j karena i	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul	= 4 = 2 = 0
3.	Menghilangkan dampak I terhadap j dapat dicapai dengan cara . . .	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional	= 2 = 1 = 0
4.	Dampak i terhadap j terutama mempengaruhi ...	a. Kualitas produk b. Produktifitas sumber daya c. <i>Lead time</i> d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan <i>lead time</i> f. Produktifitas dan <i>lead time</i> g. Kualitas, produktifitas dan <i>lead time</i>	= 1 = 1 = 1 = 2 = 2 = 2 = 4
6.	Sebesar apa dampak i terhadap j akan meningkatkan <i>lead time</i>	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah	= 4 = 2 = 0

Sumber: (Sudiro dan Suharjo, 2019)

Tabel 2.3 Nilai Konversi Skor Simbol Huruf WRM

Range	Jenis Hubungan	Simbol
17 - 20	<i>Absolutely necessary</i>	A
9 - 12	<i>Especially Important</i>	I
5 - 8	<i>Important</i>	U
1 - 4	<i>Unimportant</i>	E
0	<i>No relation</i>	X

Sumber: (Sudiro dan Suharjo, 2019)

Hasil konversi kemudian digunakan untuk menghitung tingkat dari suatu pengaruh masing-masing jenis *waste* ke jenis *waste* lainnya dengan nilai konversi A = 10, E = 8, I = 6, O = 4, U = 2 dan X = 0. Hasil perhitungan ini nantinya akan dijumlahkan dan diketahui nilai dari tingkat pengaruhnya yang ditulis dalam

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

satuan persen (%). Pertanyaan akan diajukan dengan cara *judgment* sampling kepada orang yang dianggap ahli dalam suatu proses produksi dan kualitas produk (Sudiro dan Suharjo, 2019).

2.6 Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

Tabel WAQ berguna untuk mengalokasikan *waste* dan mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada lini produksi. Kuisioner *assessment* terdiri dari 68 pertanyaan dan setiap pertanyaan mewakili suatu dari aktivitas, tingkah laku atau kondisi yang mungkin akan menyebabkan timbulnya pemborosan. Jenis “*From*” yang menjelaskan bahwa pertanyaan tersebut merujuk pada segala jenis pemborosan yang terjadi serta dapat memicu bahkan menghasilkan jenis *waste* yang berbeda sedangkan pertanyaan jenis “*To*” yang berarti segala jenis pemborosan yang ditimbulkan oleh pemborosan lainnya. Setiap pertanyaan pada WAQ terdiri dari 3 buah jawaban dengan bobot masing masing: (Sudiro dan Suharjo, 2019).

Pertanyaan dikategorikan ke dalam 4 kelompok bagian yaitu *man*, *machine*, *material* dan *method*. Ada 2 pilihan untuk jawaban yaitu : “ya”, “sedang” dan “ tidak”. Skor untuk ketiga jenis pilihan dibagi menjadi 2 katagori (Sudiro dan Suharjo, 2019):

Katagori pertama atau kategori A adalah jika jawab “ya” yang diindikasikan adanya pemborosan. Skor jawaban ya untuk kategori A adalah “1”. Sedang adalah “0.5” dan tidak adalah “0”.

Kategori kedua atau kategori B adalah jika jawaban ‘ya’ berarti diindikasikan tidak ada pemborosan. Dengan demikian skor untuk “ya” adalah “0”, jika sedang “0.5” dan 1 jika “tidak”.

Pengukuran waste menggunakan 8 tahap sebagai berikut (Darji dkk, 2018): Menghitung dan mengelompokkan jumlah pertanyaan kuisioner berdasarkan jenis pertanyaan. Berikut merupakan perhitungan dan pegelompokkan jenis pemborosan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.4 Jenis dan Jumlah Pertanyaan

I	Type Of Question (I)	No Of Question (Ni)
1	From Overproduction	3
2	From Iventory	6
3	From Defect	8
4	From Motion	11
5	From Transportation	4
6	From Process	7
7	From Waiting	8
8	To Defect	4
9	To Motion	9
10	To Transportation	3
11	To Waiting	5

Sumber: (Hengky dan Suseno, 2019)

2. Memberikan bobot untuk tiap pertanyaan dalam *questioner* berdasarkan WRM.
3. Membagi tiap bobot tiap satu baris dengan jumlah pertanyaan yang di kelompokkan
4. Menghitung jumlah skor tiap kolom jenis waste dan frekuensi (Fj) dari munculnya nilai tiap kolom waste. Nilai 0 di abaikan
Memasukkan nilai dari hasil kuesioner (1, 0.5, 0) kedalam tiap bobot nilai.
Menghitung total skor untuk tiap nilai bobot pada kolom *waste* dan frekuensi (fj) untuk nilai bobot pada kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0.

$$Sj = \sum_k^k = 1 \times \frac{Wj.k}{Ni} \quad \dots(2.2)$$

Dimana sj adalah total untuk nilai bobot *waste*, dan Xk adalah nilai dari jawaban tiap pertanyaan kuesioner (1, 0,5 atau 0).

Menghitung nilai indikator untuk tiap *waste* (Yj)

$$Yj = \frac{Sj}{Sj} \times \frac{Fj}{Fj} \quad \dots(2.3)$$

Menghitung nilai *final waste factor* (Yjfinal) dengan memasukkan faktor probabilitas pengaruh antar jenis waste (Pj) berdasarkan total “*from*” dan “*To*” pada WRM. Kemudian mempresentase-kan bentuk *final waste factor*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang diperoleh sehingga bisa diketahui peringkat level dari masing-masing waste.

$$Y_j \text{ Final} = Y_j \times P_j = \frac{S_j}{S_j} \times \frac{F_j}{F_j} \times P_j \quad \dots(2.4)$$

2.7 Metode Sebab- Akibat Dan Diagram *Fishbone*

Ada banyak metode untuk mengetahui akar dari penyebab suatu masalah yang muncul diperusahaan. Metode – metode tersebut antara lain (Mustofah, 2017):

Brainstorming

Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) atau *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) atau Ishikawa

2.7.1 *Brainstorming*

Brainstorming mengarah pada aktivitas menggali sebuah ide berdasarkan kreativitas berpikir seorang manusia. Semua dari ide dan gagasan akan ditampung dan para peserta bebas menyampaikan pendapatnya tanpa adanya rasa takut terhadap suatu kritikan (Alfandi dkk, 2020)

Sehingga pada prosesnya tidak akan ditemukan perdebatan atau kritikan. Beberapa kelebihan metode *brainstorming* (Alfandi dkk, 2020):

Keaktifan peserta dalam mengemukakan pendapat

Cara berfikir peserta dalam mengemukakan pendapat akan menghasilkan lebih cepat dan tersusun logis.

Peserta akan selalu dirangsang agar dapat mengeluarkan pendapat terkait materi yang akan dibahas.

Mampu membantu peserta untuk lebih aktif dalam penerimaan materi, sehingga dapat mengeluarkan pendapat.

Peserta lain atau guru yang lebih mampu dapat membantu peserta lain yang kurang aktif .

Metode *brainstorming* merupakan suatu metode yang berbentuk diskusi yang mempunyai tujuan mengumpulkan pendapat, informasi, pengetahuan, pengalaman, gagasan, dari semua peserta. Tetapi berbeda dengan diskusi pada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

brainstorming pendapat seseorang tidak dapat ditanggapi (dilengkapi, didukung, disepakati atau dikurangi). Pemecahan masalah dilakukan dengan pengambilan pendapat secara deduktif, yaitu berawal dari konsep umum dan diakhiri dengan konsep khusus (Alfandi dkk, 2020).

Dalam *Brainstorming* akan didapatkan banyak ide dari peserta dengan durasi yang singkat. Kesimpulan yang dihasilkan bahwa dengan metode *brainstorming* ini peserta diajari untuk mencari, menemukan dan mengungkapkan gagasannya sebanyak mungkin dalam proses pembelajaran. Mengumpulkan gagasan atau pendapat untuk menentukan jawaban terkait dengan pertanyaan pada pembelajaran merupakan tujuan dari metode *brainstorming* (Alfandi dkk, 2020).

2.7.2 *Fishbone*

Para ahli yang memaparkan bahwa Diagram Fishbone adalah *just a group of causes and effects diagrammed to show the interrelationship* (Widyahening, 2018) :

Ada beberapa fungsi dasar dari *Fishbone Diagram* yaitu sebagai berikut (Widyahening, 2018):

1. Mengkategorikan berbagai sebab potensial dari suatu masalah atau pokok persoalan dengan cara yang rapi
- Menganalisis tentang apa yang sesungguhnya terjadi dalam suatu proses
- Mengajarkan kepada tim dan individu tentang proses serta prosedur saat ini atau yang baru

Fishbone Diagram dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengorganisir sebab yang mungkin muncul dari efek-efek terkhusus. Kemudian memisahkan berupa akar penyebab dan memaparkan masalah yang muncul. (Widyahening, 2018). Dikatakan diagram *fishbone* (Tulang Ikan) karena memang berbentuk mirip dengan tulang ikan yang moncong kepalanya menghadap ke kanan. Diagram ini akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala. Sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Dikatakan diagram *Cause and Effect* (Sebab dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Akibat) karena diagram tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistik, diagram sebab-akibat dapat digunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu (Mustofa, 2017).

Pada dasarnya diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) atau *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) atau Ishikawa dapat dipergunakan untuk kebutuhan-kebutuhan berikut (Mustofa, 2017):

1. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah
2. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah
3. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut
4. Mengidentifikasi tindakan (bagaimana) untuk menciptakan hasil yang diinginkan
5. Membahas issue secara lengkap dan rapi
6. Menghasilkan pemikiran baru.

2.7.2.1 Kelebihan atau Kekurangan *FishBone* Diagram

Kelebihan *Fishbone* diagram adalah dapat menjabarkan setiap masalah yang terjadi dan setiap orang yang terlibat di dalamnya dapat menyumbangkan saran yang mungkin menjadi penyebab masalah tersebut. Sedangkan Kekurangan *Fishbone* diagram adalah *opinion based on tool* dan *design* membatasi kemampuan tim atau pengguna secara visual dalam menjabarkan masalah yang menggunakan metode “*level why*” yang dalam, kecuali bila kertas yang digunakan benar – benar besar untuk menyesuaikan dengan kebutuhan tersebut. Serta biasanya voting digunakan untuk memilih penyebab yang paling mungkin yang terdaftar pada diagram tersebut (Mustofa, 2017).

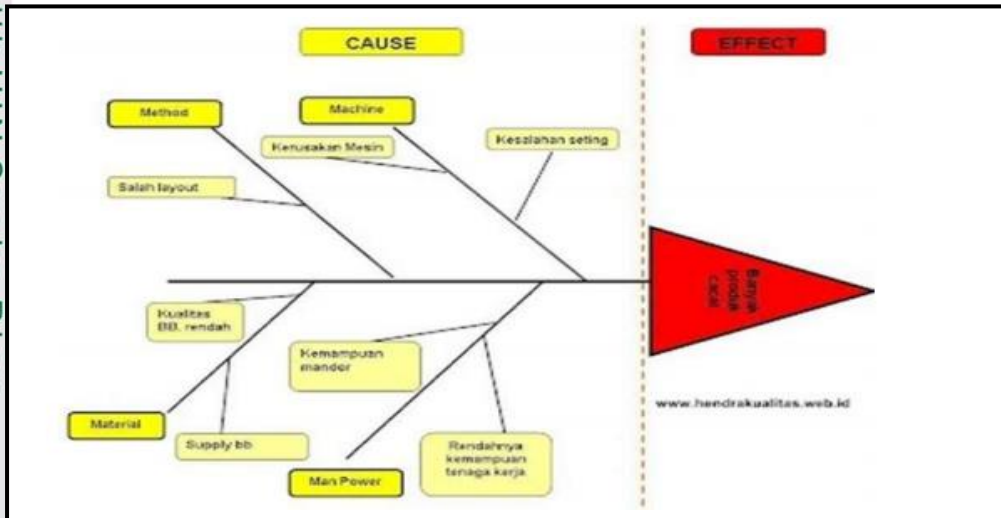
2.7.2.2 Contoh Bentuk Dasar Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan)

Ada banyak bentuk dasar Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) atau *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) atau Ishikawa yang dapat dijadikan acuan. Berikut ini diberikan format dasar dari Diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) atau *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) atau Ishikawa yang sekiranya dapat memberikan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

inspirasi dalam penerapan dan pengembangan lebih jauh yang disesuaikan situasi dan kondisi yang ada. Ada yang penggambaran *Cause* ditulis di tulang ikan sebelah kiri dan *Effect* di kepala ikan, namun ada pula yang sebaliknya (Mustofa, 2017).



Gambar 2.4 Contoh *Fishbone*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

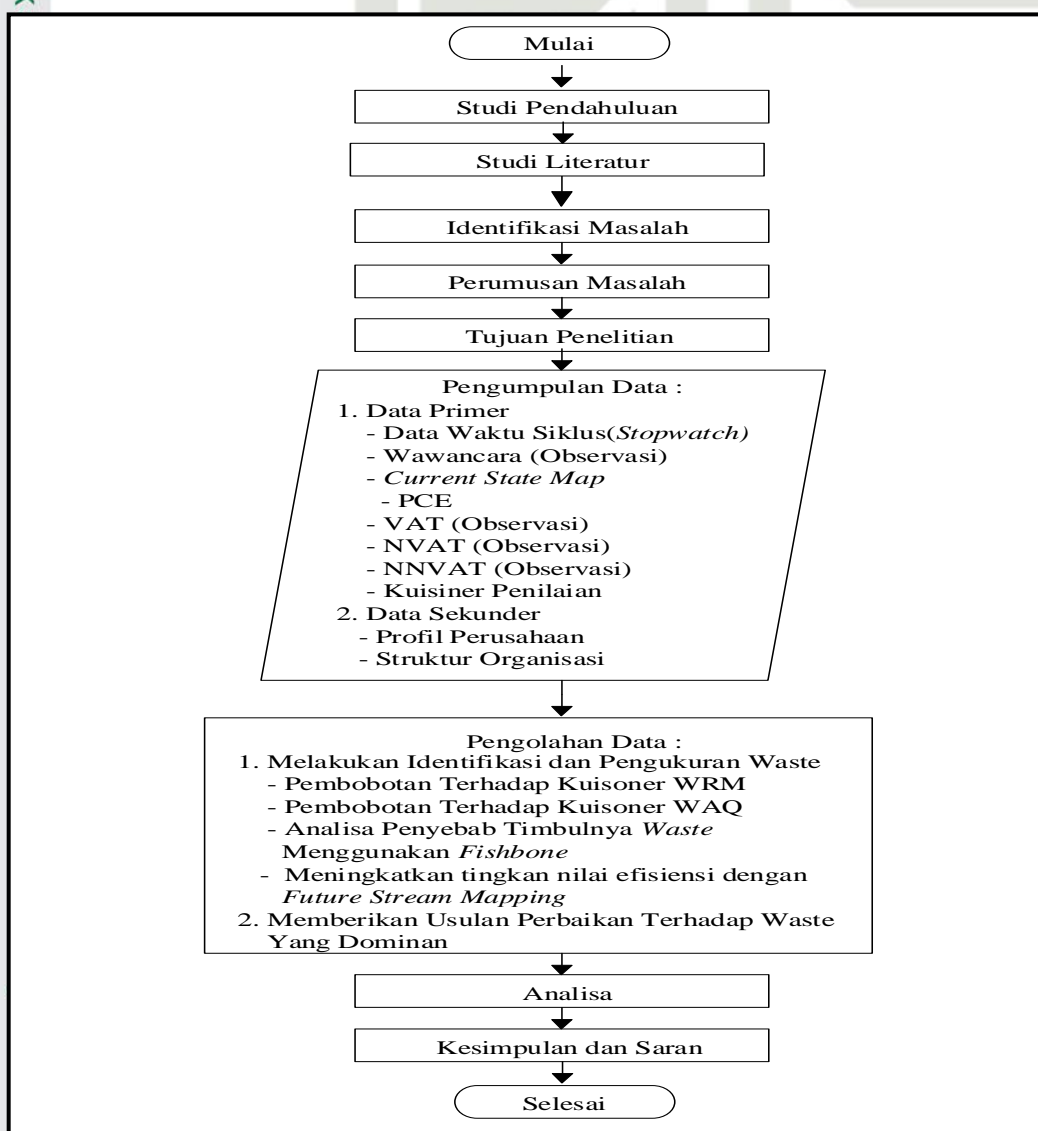
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menguraikan proses atau langkah-langkah yang akan dilakukan untuk penelitian yang dimulai dari studi pendahuluan, studi literatur, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisa, kesimpulan, dan saran. Seperti pada *Flow chart* dibawah ini:



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1 Studi Pendahuluan

Penelitian pendahuluan berguna untuk mendapatkan informasi yang dapat menguatkan asumsi-asumsi, dengan penelitian pendahuluan ini dapat memberikan bukti awal bahwa objek yang diteliti benar-benar ada. Objek penelitian yang dilakukan di Proyek Pembangunan Gedung Al-Fatih *Islamic Centre* yang terletak di Kecamatan Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru. Dan dalam penelitian akan mengidentifikasi proses dan faktor yang menyebabkan timbulnya *waste*.

3.2 Studi Literatur

Pada studi literatur dilakukan untuk menyelesaikan masalah atau persoalan dengan menelusuri sumber-sumber yang ada sebagai pedoman serta mencari referensi teori-teori yang ada sesuai dengan langkah-langkah dalam menyelesaikan penelitian ini sehingga masalah tersebut dapat terselesaikan.

3.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah pengenalan dari sebuah masalah, identifikasi masalah juga disebut mencari dan menemukan sebuah masalah dari penelitian yang dilakukan. Pengidentifikasian masalah dilakukan dengan cara mempelajari permasalahan yang ada sehingga masalah yang akan diteliti bisa fokus pada satu bahan saja dan bertujuan untuk mengetahui apakah permasalahan dapat diselesaikan dalam penelitian.

3.4 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yaitu suatu masalah yang terjadi dalam melakukan penelitian dengan berusaha mencoba suatu tujuan atau percobaannya apakah berhasil dalam percobaan dan mencapai tujuannya atau tidak. Perumusan masalah ini bertujuan untuk dapat meneliti dengan fokus dan baik pada titik suatu permasalahan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5 Tujuan Penelitian

Tujuan masalah merupakan aspek-aspek yang akan ingin dicapai pada sebuah permasalahan dan dilakukan untuk menetapkan target yang ingin dicapai dalam upaya menjawab segala permasalahan yang sedang diteliti.

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi ataupun memperoleh data yang dibutuhkan agar kegiatan menjadi sistematis serta dipermudah oleh data tersebut dan tujuannya untuk mencapai tujuan penelitian. Adapun data yang dibutuhkan dan metode pengambilannya adalah sebagai berikut:

3.6.1 Data Primer

Data primer dilakukan dengan cara observasi secara langsung yang dilakukan di proyek pembangunan tersebut. Adapun data primer yang digunakan pada penelitian diperoleh dengan cara sebagai berikut :

1. Data Waktu Siklus

Data waktu siklus yaitu data waktu dari setiap proses yang ada pada *upper structure* dilakukan dengan mengobservasi secara langsung menggunakan *stopwatch* agar mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan pada proses *upper structure* tersebut.

Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui agar lebih detail aktivitas pada proses *upper structure*, dan *waste* yang terjadi dengan cara observasi langsung ke lapangan dengan mewawancarai *site manager*, *logistik* atau *admin* serta mandor di proyek dan para pekerjanya.

Current State Map

Data ini untuk memahami proses dari awal sampai akhir sehingga memudahkan untuk mengetahui optimalkah proses kerja saat ini, dan dimana letak *waste* (pemborosan) terjadi, hasil pengolahan data dari *tools* ini yaitu nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) yang dimana persentase dari waktu yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dipergunakan untuk menambah nilai pada suatu proses dibandingkan dengan total waktu yang dipergunakan selama dalam proses.

4. Process Cycle Efficiency (PCE)

Pengukuran nilai ini dimulai dengan mengklasifikasikan aktivitas yang bernilai tambah (*value added activity*) dan aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value added activity*). Dengan menggunakan rumus:

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}}$$

VAT (*Value Added Time*)

VAT merupakan proses yang memberikan suatu nilai (*value*) tambah terhadap prosesnya dengan cara pengambilan data menggunakan metode observasi.

6. NVAT (*Non Value Added Time*)

Aktivitas yang tidak menambah nilai tambah pada proses *upper structure* dengan metode observasi secara langsung.

7. NNVAT (*Necessary Non Value Added Time*)

Aktivitas yang diobservasi secara langsung dengan melihat proses yang perlu dilakukan pada proses *upper structure* namun tidak memberikan nilai tambah

8. Kuisoner

Kuisoner diajukan kepada *site manager* yang bertanggung jawab atas seluruh kegiatan proyek. Kuisoner penilaian digunakan untuk mendapatkan nilai dan kaitan *waste* (pemborosan) pada setiap proses *upper structure*. Kuisoner disebarkan sebanyak 2 responden yaitu *site manager* dan logistik atau admin proyek, responden hanya dibagikan hanya kepada yang lebih memahami proyek dari teori maupun proses dikarenakan kuisoner yang dibagikan bersifat penilaian dan tertutup dengan pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam teori.

3.6.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak langsung diamati oleh peneliti. Data berupa dokumen perusahaan dan struktur organisasi pada perusahaan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengolahan Data

Selanjutnya adalah pengolahan data, pengolahan data berguna untuk menghasilkan suatu nilai yang akan menjadi landasan dari sebuah analisa sehingga peneliti dapat menjawab pada permasalahan yang ada. Metode yang digunakan yaitu WRM dan WAQ. Adapun tahapan pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

WRM (*Waste Relationship Matrix*)

Metode WRM (*Waste Relationship Matrix*) digunakan sebagai analisa pengukuran kriteria hubungan antar *waste* yang terjadi. Dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada responden yang benar-bener paham akan tentang pelaksanaan proyek di lapangan. Kemudian dilakukan pembobotan terhadap hasil dari kuisioner agar mengetahui hubungan antar *waste* yang terjadi. Dengan pembobotan tersebut akan menghasilkan dan mengetahui *waste* apa yang terjadi yang mempengaruhi *waste* lainnya.

2. WAQ (*Waste Assessment Questionnaire*)

WAQ (*Waste Assessment Questionnaire*) untuk mengalokasikan dan mengidentifikasi suatu pemborosan yang terjadi pada lini produksi. Dilakukan pembobotan kuisioner WAQ menggunakan algorithm WAQ, dari hasil pembobotan WAQ akan diperoleh persentase dari masing-masing pemborosan yang terjadi. Adapun rumus-rumus yang digunakan yaitu:

$$S_j = \sum_k^k = 1 \times \frac{W_{j.k}}{N_i}$$

$$Y_j = \frac{S_j}{S_j} \times \frac{F_j}{F_j}$$

$$Y_j \text{ Final} = Y_j \times P_j = \frac{S_j}{S_j} \times \frac{F_j}{F_j} \times P_j$$

Identifikasi *Waste*

Hasil dari kedua metode WRM dan WAQ akan dianalisa dan diidentifikasi penyebab *waste* yang terjadi menggunakan *fishbone*. Dari *fishbone* ini dilakukan analisa mulai dari material, *man*, metode, dan mesin apa sebab akibat dari *waste* tersebut kemudian setelah mengetahui hasilnya kita akan mendapatkan usulan perbaikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. *Future Stream Mapping*

Tools yang digunakan untuk pemetaan aliran penilaian dimasa depan agar menjadi landasan perbaikan untuk diterapkan pada area proyek, dan pemetaan ini bersifat *expected*. Peta ini dibuat dengan mempertimbangkan serta melihat dari pemetaan *current sate map* yang sudah didapatkan.

5. Usulan Perbaikan

Melakukan usulan perbaikan dari penyebab-penyebab yang terjadi yang sebelumnya dibuat dan diidentifikasi menggunakan *fishbone* dengan metode *brainstorming*. Metode ini dilakukan dengan mengevaluasi pendapat-pendapat dari orang yang paham akan proyek seperti *site manager* tentang penyebab *waste* itu terjadi dan apa solusinya sehingga penulis akan menarik kesimpulan solusi apa yang akan dilakukan untuk mengurangi *waste* pada proyek tersebut.

3.8 Analisa

Analisa adalah suatu data atau hasil yang didapat dari awal hingga akhir.

Analisa yang dilakukan adalah analisa terhadap solusi dari usulan perbaikan yang didapat dan analisa tersebut digunakan untuk memberi gambaran atau hasil.

3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang dilakukan yaitu rangkuman atau ringkasan dari jawaban peneliti, adapun isi dari kesimpulan tersebut adalah inti dari pokok-pokok permasalahan yang ada. Sedangkan saran berisikan masukan dan arahan-arahan mengenai hal apa saja yang akan dapat dilakukan untuk menutupi kekurangan yang ada baik bagi perusahaan yang bersifat membangun untuk kemajuan perusahaan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfandi, M. D., Sianturi, N., Silalahi, R., & Angin, T. P. (2020). Brainstorming dari Perancangan dan Pengembangan Produk UV Sterillizer. *Talenta Conference Series*, 3(2), 0–7. <https://doi.org/10.32734/ee.v3i2.1081>
- Ariestadi, D. (2008). Teknik Struktur Bangunan, Edisi Jilid 2. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Ayu, F. T. B. (2018). Rekayasa Perbaikan Proses Produksi Boneka Dengan Integrasi Metode Line Balancing Dan Value Stream Mapping. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 10(3), 294. <https://doi.org/10.22441/oe.v10.3.2018.009>
- Chairany, N., Lantara, D., Ikasari, N., & Ukkas, A. (2018). Analisis Penerapan Lean Manufaktur Untuk Mengurangi Pemborosan Di Lantai Produksi PT. Eastern Pearl Flour Mills Makassar. *Journal of Industrial Engineering Management*, 3(1), 33. <https://doi.org/10.33536/jiem.v3i1.202>
- Dan, E., Pile, P., Putera, T. A., Gultom, M. H., & Susanto, F. P. (2002). *Pada Fly Over Jamin Ginting Kota Medan*. 11(2), 30–37.
- Darji, T., Susilawati, A., & Arief, D. S. (2018). *LEAN MANUFACTURING SYSTEM (STUDI KASUS: UKM MIE ACEH ALYA) Jom FTEKNIK Volume 5 Edisi 2 Juli s / d Desember 2018 Jom FTEKNIK Volume 5 Edisi 2 Juli s / d Desember 2018*. 5, 1–6.
- Dinesh, S., Sethuraman, R., & Shivaprakasam, S. (2017). the Review on Lean Construction an Effective Approach in Construction. *International Journal of Engineering Research and Modern Education, Special is*(April), 119–123. <https://doi.org/10.5281/zenodo.570523>
- Fajrian, M. (2018). Penerapan Sistem Value Stream Mapping Untuk Peningkatan Hasil Produksi Sparepart Sepeda Motor Mainstand 2Sd. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 10(3), 252. <https://doi.org/10.22441/oe.v10.3.2018.005>
- Gao, S., & Low, S. P. (2014). Lean Construction Management. In *Lean Construction Management*. <https://doi.org/10.1007/978-981-287-014-8>
- Redung, P., Bintaro, D. I., Herliandre, A., & Suryani, F. (n.d.). *PENERAPAN KONSTRUKSI RAMPING (LEAN CONSTRUCTION) PADA ABSTRAK Lean Construction merupakan cara untuk penanganan proyek dengan*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

meminimalkan waste dalam resources serta berusaha untuk menghasilkan nilai (value) semaksimal mungkin . Tujuannya adalah supa. 2(7), 34–41.

Herliandre, A., & Suryani, F. (2018). Penerapan Konstruksi Ramping (Lean Construction) Pada Pembangunan Gedung Di Bintaro. *IKRA-ITH Teknologi*, 2(3), 34–41.

Lestania, Z. (2019). Perencanaan Proyek Pembangunan Jembatan Lubuk Jambi II Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi . *JOM FISIP*, 6(2), 1-11

Maitimu, N. E., & Pattiapon, M. L. (2021). Penerapan Lean Constructon Pada Proyek PT. Pesona Graha Mandiri Ambon Guna Mereduksi Non Added Value Activity. *ALE Proceeding*, 1(April), 168–175. <https://doi.org/10.30598/ale.1.2018.168-175>

Marsudi, M., & Syahrillah, G. R. F. (2018). Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal Dan Plumbing (Mep) Pada Gedung Bertingkat. *Al-Jazari Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1), 54–59. <https://doi.org/10.31602/al-jazari.v3i1.1392>

Mudzakir, A. C., Setiawan, A., Wibowo, M. A., & Khasani, R. R. (2017). Evaluasi Waste Dan Implementasi Lean Construction (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(2), 145–158. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkts/article/view/16261>

Murnawan, H. (2017). *EVALUASI PRODUKTIVITAS DENGAN METODE FISHBONE DI PERUSAHAAN PERCETAKAN KEMASAN PT . X Latar belakang Masalah hidup suatu perusahaan dengan cara menganalisa dan mengevaluasi keluaran yang bersaing di pasar tetap bertahan hidup . Karena tidaklah dapat menja. 11(1), 27–46.*

Onibala, E. C., Inkiriwang, R. L., & Sibi, M. (2018). Proyek Pembangunan Sekolah Smk Santa Familia Kota Tomohon. *Sipil Statik*, 6(11), 927–940. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/20727>

Produksi, D. I. L. (2018). *IMPLEMENTASI KONSEP LEAN MANUFACTURING pekerjaan atau tugas dari mulai perancangan sampai dengan produk diterima konsumen agar dapat berjalan lancar dan tidak mengalami pemberhentian atau pengembalian yang disebabkan karena cacat atau waste (Muhsin dkk ., 11(1), 14–18.*

Sely, F., & Dwi, R. (2018). Penerapan Value Stream Mapping (VSM) Sebagai Upaya Untuk Mengurangi Keterlambatan Proses Procurement di PT X. *17(1)*, 61–69. <https://doi.org/10.20961/performa.17.1.21510>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Suharjo, & Sudiro, S. (2018). PENGURANGAN PEMBOROSAN PADA PROSES PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN WRM, WAQ DAN VALSAT PADA SISTEM LEAN MANUFAKTUR (Studi Kasus Pada Produksi Setrika Lisrik). *Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 8(2), 61–68. <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v8i2.896>

Surian, A. N., & T, J. S. (2018). Analisis Faktor – Faktor Eksternal Yang Memengaruhi Kinerja Mutu Dalam Pelaksanaan Konstruksi Pada Bangunan Tinggi. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.24912/jmts.v1i1.2229>

Suseno, A., & Hengky, H. (2019). Identifikasi dan Eliminasi Pemborosan Aktivitas pada Proses Produksi Suku Cadang dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jiems (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 12(2), 91–99. <https://doi.org/10.30813/jiems.v12i2.1667>

Tunafiah, U. N. F. & H. (2018). Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile Berdasarkan. *IKRA-ITH Teknologi*, 2(3), 7–13.

Wahyudi, I. T. (2020). Implementasi Konsep Lean Management Pada Sistem Arsip Kppbc Tangerang. *Jurnal Perspektif Bea Dan Cukai*, 4(1). <https://doi.org/10.31092/jpbc.v4i1.767>

Widiasanti, I., & Lenggogeni. (2013). *Manajemen Kontruks*. PT Remaja Rosdakarya

Widyahening, C. E. T. (2018). Penggunaan Teknik Pembelajaran Fishbone Diagram. *Pendidikan, Jurnal Komunikasi*, 2, 11–19.

Zola, M., Wahyudi, F., & Hartati, M. (2017). Value Stream Mapping untuk Mereduksi Waste Dominan dan Meningkatkan Produktivitas Produksi di Industri Kayu. *Jurnal Teknik Industri*, 3(2), 112–118.

<https://leanconstructionindonesia.com/>, diakses 29 April 2019.

Lampiran A

H a

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KUESIONER WRM (WASTE RELATIONSHIP MATRIX)

Identitas Responden

Nama:	
Posisi:	

Berikut ini merupakan kuesioner tentang hubungan antar *waste* (pemborosan) yang terjadi pada Pembangunan Proyek Al-Fatih *Islamic Centre*.

Instruksi pengisian:

Terdapat 6 (enam) buah pertanyaan dalam 1 tabel kuesioner WRM. Isilah dengan jawaban pertanyaan pada tabel di bawah ini yaitu dengan cara melingkari pilihan jawaban yang sesuai dengan kejadian yang ada di Proyek bagian *upperstructure* (kolom, balok, dan pelat lantai)

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apakah <i>Overproduction</i> menghasilkan <i>Inventories</i>	a. Selalu b. Kadang-kadang c. Jarang
2	Bagaimanakah jenis hubungan antara <i>Overproduction</i> dan <i>Inventories</i>	a. Jika <i>Overproduction</i> naik maka <i>Inventories</i> naik b. Jika <i>Overproduction</i> naik maka <i>Inventories</i> tetap c. Tidak tentu tergantung keadaan
3	Dampak terhadap <i>Inventories</i> karena <i>Overproduction</i>	a. Tampak secara langsung dan jelas b. Butuh waktu untuk muncul c. Tidak sering muncul
4	Menghilangkan <i>Overproduction</i> terhadap <i>Inventories</i> dapat dicapai dengan cara ...	a. Metode <i>engineering</i> b. Sederhana dan langsung c. Solusi instruksional
5	Dampak <i>Overproduction</i> terhadap <i>Inventories</i> Berpengaruh pada ...	a. Kualitas b. Produktifitas sumber daya c. Waktu proses d. Kualitas dan produktifitas e. Kualitas dan waktu proses f. Produktifitas dan waktu proses g. Kualitas, produktifitas dan waktu proses
6	Sebesar apa dampak <i>Overproduction</i> pada <i>Inventories</i> dalam meningkatkan waktu tunggu	a. Sangat tinggi b. Sedang c. Rendah

Kuesioner WAQ (Waste Assasment Questionnaire)

Identitas Responden

Nama:	
Posisi:	

Instruksi pengisian:

Terdapat 68 (enam puluh delapan) buah pernyataan untuk semua kategori pemborosan. Isikan jawaban pernyataan pada kolom jawaban yang tersedia dengan menuliskan Y/S/T dengan pilihan jawaban yang sesuai dengan kondisi yang ada pada proyek. Setiap pernyataan memiliki 3 (tiga) pilihan jawaban yaitu "Ya", "Sedang", dan "Tidak".

Pertanyaan dan Kolom Jawaban:

No	Aspek dan Daftar Pernyataan	Jenis Pernyataan	Jawaban
Kategori Man			
1	Sering dilakukan <i>rolling</i> pekerjaan	<i>To Motion</i>	
2	Manajer menetapkan standar operasional prosedur (SOP)	<i>From Motion</i>	
3	Dilakukannya pengawasan kualitas pekerjaan	<i>From Defects</i>	
4	Dilakukannya kegiatan dalam meningkatkan semangat kerja	<i>From Motion</i>	
5	Dilakukannya program pelatihan untuk pekerja yang baru	<i>From Motion</i>	
6	Menggunakan APD pada saat bekerja	<i>From Process</i>	
7	Memiliki rasa tanggung jawab terhadap pekerjaan	<i>From Defect</i>	

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BIOGRAFI PENULIS



Dian Novitri dilahirkan di Kijang, Kepulauan Riau tanggal 07 November 1999 anak dari pasangan Ayah bernama Herman dan Ibu bernama Kasminah. Penulis merupakan anak ketiga dari 4 bersaudara. Saya mempunyai adik laki-laki yang masih sekolah di Sekolah Dasar. Dan mempunyai dua abang laki-laki yang bernama Wawan Hermawan dan Riyan Supriyanto.

Dahulu saya Sekolah Dasar di SDN 017 BINTAN, SMP bersekolah di SMPN 1 BINTAN dan SMA di SMAN 1 BINTAN jurusan IPA, Saya sekarang kuliah di Pekanbaru di UNIVERSITAS SULTAN SYARIF KASIM RIAU, jurusan saya Teknik industri dan alamat saya sekarang di jl. bangau sakti.

No Handpone : 082286344331

Email : dnovitri07@gmail.com

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.